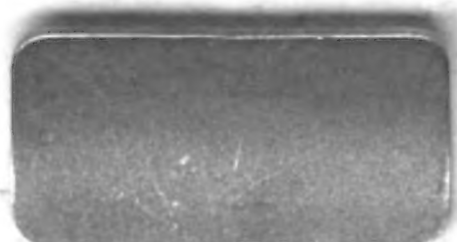


<36612293120010

Ausführliche

Volks-Gewerbslehre

oder

allgemeine und besondere

Technologie

zur Belehrung und zum Nutzen für alle Stände.

Nach dem neuesten Zustande der technischen Gewerbe und deren Hilfswissenschaften bearbeitet

von

J. H. M. v. Poppe,

Ritter des Ordens der Würtembergischen Krone, der Philosophie und der Staatswirthschaft Doktor, ordentlichem Professor der Technologie auf der Universität zu Tübingen, Hofrath und vieler gelehrten Gesellschaften theils ordentlichem, theils correspondirendem, theils Ehrenmitgliede.

R

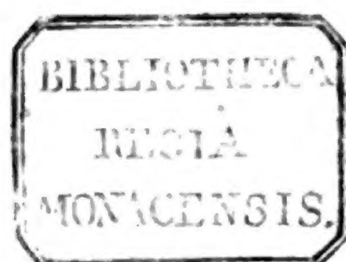
Vierte sehr vermehrte und verbesserte Auflage in einem Bande.

Mit 175 eingedruckten Holzschnitten.

Stuttgart.

Hoffmann'sche Verlags-Buchhandlung.

1839.



Vorrede zur vierten Auflage.

Die zweite und dritte Auflage folgten innerhalb weniger Jahre so schnell aufeinander, daß damit keine Verbesserungen vorgenommen werden konnten. Auch die vorliegende vierte folgte schnell auf die dritte. Diese vierte aber ist gegen die vorhergehenden sehr vermehrt und verbessert worden, wie ihre Vergleichung mit jenen bald zeigen wird. Der Herr Verleger hat den bequemen Gebrauch derselben dadurch zu erhöhen gesucht, daß er, statt der Steindrücke, die Abbildungen hat in Holz schneiden und in den Text abdrucken lassen; und daß das Werk nun bei schönem und deutlichem Druck in einem Bande zu haben ist, wird den Käufern gewiß gleichfalls angenehm seyn.

Der schnelle Absatz der starken Auflagen des Buchs ist wohl ein deutlicher Beweis von der Zufriedenheit des Publikums mit dem Inhalte desselben. Diese Zufriedenheit ist dem Verfasser auch durch Briefe von verschiedenen Seiten her, von Fabrikanten, Künstlern, Handwerken, Gelehrten und überhaupt von Männern aus verschiedenen Ständen zu erkennen gegeben worden. Unter andern erhielt der Verfasser im Jahr 1837 folgendes schmeichelhafte Schreiben von der General-Direction des Vereins zur Ermunterung des Gewerbfleißes in Böhmen:

...... „Wie sehr Böhmen den hohen Werth dieser ihrer Schrift anerkenne, mögen Ew. 2c. 2c. daraus entnehmen, daß dieselbe im vorigen „Jahre von dem k. k. Professor der speciellen Naturgeschichte Herrn „Swatopluk Presl in's Böhmische übersetzt, mit Zusätzen vermehrt „und von dem Vereine zur Ermunterung des Gewerbfleißes in Böhmen „auf eigene Kosten in drei Theilen herausgegeben wurde, um auch unter „jenen Gewerbtreibenden, welche nur der böhmischen Sprache kundig „sind, neue Ansichten zu verbreiten und zur Nachahmung aufzumuntern. „Um diese Schrift zu einer wahren Volksschrift zu machen, so hat die „General-Direction keine Kosten gespart, und um sie auch dem ganz „Unbemittelten zugänglich zu machen, wird sie um einen äußerst billigen „Preis verkauft, und nach Umständen auch gratis vertheilt.......

Prag, den 9. Mai 1837.

(Unterzeichnet: Joseph Graf Dietrichstein 2c. 2c.)

Dem Schreiben war ein schönes Exemplar der Uebersetzung in 3 Bänden als Geschenk beigelegt.

Schade, daß der Verfasser der böhmischen Sprache nicht kundig war, um bei vorliegender neuen Bearbeitung die gewiß sehr reichhaltigen Zusätze der Uebersetzung benutzen zu können!

So darf denn der Unterzeichnete wohl hoffen, daß auch die vierte Auflage mit nicht geringem Beifall werde aufgenommen und benutzt werden.

Tübingen, im März 1839.

Poppe.



Inhalt.

Erste Abtheilung.

Seite

Zweite Abtheilung.



Einleitung in die Gewerbslehre.

§. 1.

Wie unzählbar sind die Produkte der drei Naturreiche unserer Erde, des Thierreichs, Pflanzenreichs und Mineralreichs! Wie herrlich sind alle diese Werke der Schöpfung, über welche Gott den Menschen zum Herrn eingesetzt hat! Und wie nützlich kann der Mensch sie anwenden! Gott gab dem Menschen Verstand, durch dessen Hilfe er sie zur Erhaltung seines Lebens, zu seiner Bequemlichkeit und zu seinem Vergnügen anwenden soll.

Im rohen Zustande können nur wenige Produkte der Erde zur Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse gebraucht werden. Man denke sich aus jedem der drei Naturreiche beliebige Gegenstände roh, wie die Natur sie schaffte, herausgehoben; man wird dann finden, daß sie in diesem Zustande höchst selten, oder auf eine äußerst unvollkommene Weise, anzuwenden wären, wie z. B. Thierhäute, Thierhaare, Bäume, Hanf- und Flachsstängel, Getraide, Erze, Erden ꝛc. In den allermeisten Fällen muß der Mensch sie erst durch gar verschiedene Mittel, mit mehr oder weniger Mühe und Zeitverlust, verarbeiten, d. h. sie so umstalten und veredeln, daß sie zum Gebrauch die gehörige Tüchtigkeit bekommen.

§. 2.

Der Land-, Garten- und Forstwirth entlockt der Erde die rohen Produkte des Pflanzenreichs, und sammelt sie; der Landwirth gibt sich außerdem auch noch mit dem Aufziehen und der Pflege der Hausthiere ab. Der Bergmann holt unter der Oberfläche der Erde die nutzbaren mineralischen Produkte, die Steine, Erze und Erden hervor. Der Handwerker, Künstler und Fabrikant hingegen verarbeitet die auf und unter der Oberfläche der Erde gefundenen und gewonnenen Naturprodukte; er nimmt mit ihnen solche Veränderungen vor, wie die Bedürfnisse des einzelnen Menschen sowohl, als der ganzen menschlichen Gesellschaft es erfordern. Einige wenige Naturprodukte veredelt freilich schon der Landmann, um dadurch seine näheren Bedürfnisse zu befriedigen, wenn die Veredlungsart an und für sich, sammt den dazu gehörigen Mitteln, leicht und einfach ist, wie z. B. die Verarbeitung der Milch zu Butter und Käse. Aber auch noch außerdem kann sich der Landmann,

wenn er gerade nicht auf dem Acker zu thun hat, durch andere in Handwerks-Fächer einschlagende Arbeiten manche Vortheile gewähren, z. B. durch Obstweinmachen, Essigmachen, Seifenmachen, Strohwaarenmachen rc.

Was die Produkte des **Thierreichs** betrifft, so benutzt man nicht blos Fleisch, Milch und Eier mancher Thiere zu wohlschmeckenden Speisen, sondern auch ihr Fett zu Lichtern und zu Seife; ihre Häute und Felle zu Pelzwerk und zu Leder; ihre Gedärme zu Saiten, manche Haut- und Knorpelabfälle, Knochen, Blut u. dergl. zu Leim, Salmiak, Berlinerblau; das Horn und Schildpatt zu Kämmen, Büchsen, Dosen, Laternen u. dergl.; die Haare zu Tüchern, Wollenzeugen, Bändern, Strümpfen, Bürsten, Pinseln; die Federn zu Betten, zum Schreiben, zu Putzwaaren rc. Außerdem gehört die Seide hierher, woraus so herrliche Gewebe u. dergl. gebildet werden; ferner die Perlen, Perlmutter, Fischbein rc. Was die Produkte des **Pflanzenreichs** betrifft, so verarbeitet man ja die Bäume und einzelne Theile der Bäume zu unzählig vielen nützlichen Sachen, zu allerlei Arten von Gebäuden, zu Schiffen, zu vielerlei Arten von Gefäßen, Möbeln und anderen Hausgeräthen, zu Fuhrwerken, zu musikalischen Instrumenten, zu Körben, Sieben rc.; manche Pflanzenhalme, Stängel, Blätter und Fasern zu Leinenwaare, Strohwaare und anderer Flechtwaare, zu Tabak rc.; das Getraide und andere mehlartige Früchte zu Mehl, Stärke, Grütze rc., mit Beihilfe von Wasser zu Bier, Essig, Branntwein; die Säfte aus manchen Baumfrüchten, Beeren, Stängeln rc. zu Wein, Essig, Branntwein, Zucker, Oel. Auch Harz, Gummi, Theer, Kienruß, viele Färbestoffe, selbst das Wachs (welches die Bienen aus Blüthen blos ansammeln) gehören hierher. Zu den Produkten des **Mineralreichs** gehören mancherlei Arten von **Salzen**, welche zu gar vielen nützlichen Zwecken veredelt werden, vornehmlich das Kochsalz, die Pottasche, die Soda, das Glaubersalz, der Alaun, Vitriol, Salpeter, Borax rc.; die vielerlei Arten von **Steinen** zum Häuserbau und zu Mauern, die Kalk-, Gyps- und Schiefersteine, die Feuersteine, Wetzsteine, Edelsteine rc.; die **Erden** zu Ziegeln, irdenen Waaren (von der gemeinen Töpferwaare bis zu dem feinsten Porzellan), zu Glas, Email rc.; die **Metalle**, vorzüglich Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Zinn, Blei, Zink, Quecksilber, Arsenik zu unzählig vielen Waaren, worunter die Eisenwaare von der mannigfaltigsten Art die unentbehrlichste ist. Unter den Compositionen von Metallen sind Messing und Stahl die nützlichsten. Zu den Metallkalken gehören insbesondere die vielen Farbwaaren zur Schmelzmalerei, zum gewöhnlichen Malen rc. Wie nützlich und lehrreich muß nicht die Kenntniß von der **Verarbeitung aller dieser Sachen** seyn.

§. 3.

Wenn wir uns aus den drei Naturreichen einen Körper denken, welchen wir wollen, z. B. ein Stück Holz, ein Stück Metall, einen Stein rc., so können wir uns vorstellen, er sey aus lauter kleinen Theilen, die wir **materielle Theile**, **Materie** oder **Stoffe** nennen, zusammengesetzt. Diese Theile werden durch gewisse Kräfte, die an ihnen wirksam sind, an einander festgehalten. Wir nennen sie **Cohäsionskräfte**, d. h. Kräfte des Zusammenhangs. Das eigentliche Wesen dieser Kräfte kennen wir nicht; wir wissen blos, daß sie den Zusammenhang der Körpertheilchen bewirken, daß sie, je nach der Beschaffenheit des Körpers und seiner Theilchen, diese Theilchen entweder stärker oder schwächer an einander halten.

Zerreißen, zerbrechen, zerspalten, zerschneiden oder zerstoßen wir einen Körper, so werden seine Theilchen **gewaltsam** von einander getrennt, indem die hierzu angewandten fremden Kräfte, welche das Trennen bewirken, stärker sind, als jene Ziehkräfte, und eben deswegen die letzteren überwältigten. Diejenigen Körper sind nun **fester** oder **stärker** als andere, bei denen die fremden, zur Trennung seiner

Theilchen angewandten Kräfte stärker seyn müssen. So ist z. B. Buchenholz fester, als Tannenholz; Eisen fester, als Gold rc.

Hält man, ohne weitere Mittel, Holz an Holz, Stein an Stein, Eisen an Eisen rc., so vereinigen sich diese Körper durch eine bloße, selbst mit einem gewöhnlichen Druck begleitete Berührung nicht. Man müßte erst noch besondere Mittel zwischen sie bringen, wenn sie sich einander festhalten sollten. Nur in wenigen Fällen ist ein starker äußerer Druck eines Körpers gegen den andern allein hinreichend, das Festhalten derselben zu bewirken. So kann man z. B. Metalle vermöge kräftiger Hammerschläge (wie dieß beim Schweißen des Eisens geschieht) oder vermöge einer gezwungenen Hindurchführung zwischen harten Walzen (wie beim Plattiren des Kupfers mit Gold oder Silber), vorzüglich durch Beihilfe von Wärme, recht fest mit einander vereinigen. In den meisten Fällen geschieht eine solche feste und genaue Vereinigung aber doch durch besondere Stoffe, die man zwischen die Körper bringt, z. B. bei Hölzern durch Leim, bei Steinen durch Mörtel oder Kitt, bei Metallen durch Lothe rc.; und wo kein genaues Ineinandergreifen der Theilchen zwischen Theilchen nöthig ist, durch Nägel, Stifte, Schrauben, Schnüre und andere ähnliche mechanische Mittel.

§. 4.

Flüssigkeiten mit Flüssigkeiten vereinigen sich in den meisten Fällen viel leichter und genauer, als feste Körper mit festen Körpern, z. B. Milch, Wein u. d. gl. mit Wasser. Manche thun es aber doch ungern, z. B. Oel und Wasser. Hier muß man annehmen, daß Kräfte abstoßend, statt anziehend auf einander wirken. Auch hängen sich Flüssigkeiten meistens gern an feste Körper, wieder durch Ziehkräfte, welche auf die Theilchen der Körper wirken. Ueberhaupt ist das Bestreben nach wechselseitiger Anziehung in der ganzen Natur sehr oft wahrzunehmen. Auf eine ähnliche Art sucht man nun in verschiedenen Handwerken und Künsten ebenfalls die Vereinigung von Körpern oder Körpertheilchen vorzunehmen.

Man pflegt das Bestreben der Körper zur Vereinigung Verwandtschaft (Affinität) zu nennen. Bei ihr wirken die Theilchen, wegen ihrer anziehenden Kräfte, gleichsam freundschaftlich auf einander. Wo hingegen eine Abneigung zur Vereinigung ist, wo folglich die Kräfte der Theilchen abstoßend auf einander wirken, da kann man sie als feindschaftlich gegen einander ansehen. Gewöhnlich nimmt man zwei Arten der Verwandschaft an: die mechanische und die chemische Verwandtschaft; die erstere, auch Verwandtschaft des Zusammenhangs genannt, ist diejenige, wo nur gleichartige (homogene) Theile einander anziehen. Man denke sich ein Stück Buchenholz, oder ein Stück reines Gold, oder ein Stück reines Silber u. d. gl. Begreiflich sind alle Theilchen, woraus das Stück Holz, oder das Stück Gold, oder das Stück Silber rc. besteht, von gleicher Art und Beschaffenheit. Setzt man noch eben solche Theilchen, ohne Beihilfe einer andern, fremden Materie, hinzu, oder nimmt man blos Theilchen von jenen Körpern hinweg, so wird nur die Masse (die Summe der Theilchen), folglich die Größe der Körper verändert, aber nicht ihre Eigenschaften. Buchenholz bleibt z. B. immer Buchenholz, wenn man auch ein Stück davon haut; und ein Goldklumpen bleibt immer Gold, wenn man auch noch ein anderes Stück Gold damit zusammenschmelzt. Immer behält man einen Körper von einerlei innerer Beschaffenheit. Die chemische Verwandtschaft hingegen, auch Verwandtschaft der Verbindung genannt, setzt ungleichartige (heterogene) Theilchen voraus; und die Vereinigung solcher ungleichartigen Theile nennt man Mischung. Durch solche Mischungen werden Körper hervorgebracht, die ganz andere Eigenschaften haben, als die Theilchen selbst, woraus sie zusammengesetzt sind. Körper von dieser Art wieder in die

ungleichartigen Theilchen zu zerlegen, ist nicht so einfach und kunstlos, als das Zerlegen in gleichartige Theilchen.

So besteht unser Kochsalz aus zwei ungleichartigen, aber chemisch mit einander verwandten Stoffen, Natron und Salzsäure; und diese von einander zu trennen, haben wir allerdings Mittel. Wenn man Kupfer und Zink mit einander (im geschmolzenen Zustande) vermischt, so erhalten wir Messing, eine Composition, welche andere Eigenschaften besitzt, als Kupfer und Zink jedes für sich einzeln. Die Wissenschaft, welche sich hauptsächlich damit beschäftigt, Körper in ihre ungleichartigen Bestandtheile zu zerlegen, oder aus ungleichartigen Stoffen neue Körper zusammenzusetzen, wird Chemie genannt. Sie ist also eine Scheide- und Mischungs-Kunst.

§. 5.

Man denke sich einen Körper in kleinere ungleichartige Theile zerlegt. Auch diese Theile können wieder aus ungleichartigen Theilchen zusammengesetzt seyn, und in solche können sie oft abermals zerlegt werden. Und so kann das Zerlegen wohl noch einmal, noch zweimal u. s. w. fortgehen. Die allerletzten Theilchen, welche man nicht weiter in ungleichartige Stoffe zerlegen kann, heißen einfache Stoffe, Urstoffe, Elemente. Die meisten Naturkörper sind aus verschiedenen ungleichartigen Stoffen zusammengesetzt.

Auf Zerlegung und Zusammensetzung, oder auf Trennung und Verbindung gleichartiger und ungleichartiger Stoffe gehen nun die meisten Arbeiten in den technischen Gewerben aus, wie sie in den verschiedenen, größeren und kleineren Werkstätten vorgenommen werden. Die mechanische Zerlegung geschieht da entweder durch Menschenhände, fast in allen Fällen mit Beihilfe von mancherlei Geräthschaften und Instrumenten, oder durch Maschinen mit schneidenden, reibenden, stoßenden und anderen Werkzeugen. Bei der chemischen Zerlegung hingegen werden die Körper mit solchen ungleichartigen Stoffen in Berührung gesetzt, welche, durch anziehende und abstoßende Kräfte, eine theils freundschaftliche, theils feindschaftliche Wirkung auf die Körpertheilchen äußern, eben dadurch das Gleichgewicht der Grundmischung des Körpers stören, und so eine Trennung der ungleichartigen Körpertheilchen veranlassen. Wenn z. B. Kupfer mit Silber vermischt ist, und man schmelzt das Metallstück mit Blei zusammen, so reißt das Blei das Kupfer an sich, verbindet sich damit zu einer Schlacke, und macht folglich das Silber frei davon. Kommt Sauerstoff, z. B. aus der atmosphärischen Luft, in eine zuckerigte Flüssigkeit, etwa in Traubensaft, so wirkt dieser theils freundschaftlich, theils feindschaftlich auf die Theilchen der Flüssigkeit, trennt mehrere Bestandtheile derselben von einander, und verwandelt den Zuckerstoff in Weingeist. Das macht denn die sogenannte geistige Gährung aus.

Die mechanische Zusammensetzung wird hauptsächlich durch den Druck, mittelst mancherlei Instrumenten und Maschinen, hervorgebracht; die chemische Zusammensetzung durch Verwandtschaft der Stoffe mit einander, vermöge welcher sie eine Verbindung eingehen. Beide Operationen, die mechanischen und chemischen, unterstützen sich beim Zerlegen und beim Zusammensetzen oft sehr wesentlich, ja nicht selten so, daß die eine die andere gar nicht entbehren kann. Mechanische Zerlegungen und Verbindungen ohne chemische finden übrigens häufiger statt, als chemische ohne mechanische, welches vorläufig durch einige Beispiele erläutert werden soll.

§. 6.

Zur Verarbeitung gar vieler Produkte ist ein Zerkleinern nöthig; oder auch nur ein Absondern gewisser Theile davon; oder erst ein gemeinschaftliches Zer-

kleinern und dann noch ein Absondern gewisser Theile. So wird das Getraide auf Mühlen erst zerrieben, und dann wird gleich hinter her in den Beuteln das Mehl von der Kleie abgesondert. So wird in Stärkefabriken das eingeweichte Getraide erst zerquetscht, dann wird das Mehl herausgedrückt, und hierauf die Stärke von leimartigen Bestandtheilen chemisch (durch eine Gährung) getrennt. So drückt man Säfte, Oele ꝛc. aus allerlei Früchten und Saamen durch Zerstoßen und Auspressen. So reinigt man Oel, Zuckersaft, allerlei Salze ꝛc. durch andere hineingebrachte Stoffe, welche die Unreinigkeiten an sich ziehen, oder sie auf andere Weise von den Theilchen jener Körper hinwegreißen und abführen u. d. gl.

Gleichartige und ungleichartige getrennte Körper müssen oft zu einem Ganzen fest mit einander verbunden werden, z. B. Hölzer mit Hölzern, Steine mit Steinen, Metalle mit Metallen, Fäden mit Fäden ꝛc., damit eine gewisse Größe, oder eine gewisse Gestalt des Körpers herauskomme, oder überhaupt dieser und jener Zweck erreicht werde. Eine solche Vereinigung sieht man ja unter anderen beim Häuserbau, bei der Möbel-Verfertigung, bei der Verfertigung von allerlei Metallgeräthen, bei den verschiedenen Geweben und Geflechten ꝛc.

Manche Stoffe sollen auch blos lockerer, andere sollen dichter gemacht werden; wieder andere muß man weicher, noch andere härter machen, wie es gerade der beabsichtigte Zweck erfordert. Das Lockerer- und Weichermachen sieht man unter andern beim Krempeln der Wolle und Baumwolle, beim Ausglühen der Metalle vor mancher Bearbeitung derselben ꝛc.; das Dichter- und Härtermachen beim Walken der Tücher, beim Hämmern mancher Metalle, beim Leimen des Papiers, beim Stärken der Leinwand ꝛc. Oft soll man auch nur gewisse Theile vom Körper hinwegnehmen, oder besondere Stücke hinzusetzen, oder Theile so an anderen verschieben, daß eine andere Gestalt zum Vorschein kommt. Das sieht man unter andern beim Hobeln, Drechseln, Feilen, Leimen, Löthen, Formen ꝛc. So ist auch das Verschönern der Oberfläche von Körpern eine Arbeit, welche in mancherlei technischen Gewerben vorkommt, wie man am Poliren, Lackiren, Vergolden, Bemalen, Bedrucken ꝛc. häufig genug sieht.

Manche Körper zerkleinert man auch nur, um aus den Theilen eigene neue Körper zu bilden, wie dieß unter andern beim Zerkleinern der Lumpen der Fall ist, um Papier daraus zu verfertigen. Man muß auch von Körpern oft deßwegen Theile wegschaffen, damit ihre Stelle durch andere ersetzt werden könne. Das ist unter andern beim Ledergerben der Fall, wo man die Poren der Häute und Felle von Fleisch-, Schleim- und Fetttheilen befreit, damit der Gerbestoff in sie eindringen könne. Von allem diesen werden wir bald die gehörigen Kenntnisse erhalten.

§. 7.

Wenn bei der Verarbeitung der verschiedenen Naturprodukte, welche man in Rücksicht auf das Verarbeiten Materialien nennt, Maschinen angewendet werden sollen, so müssen diese nicht blos kräftiger wirken, als bloße Hände mit den gewöhnlichen einfachen Werkzeugen, und eben deßwegen die Verarbeitung in kürzerer Zeit vollbringen, sondern sie müssen auch den veredelten Körper, welcher nun Waare heißt, wenigstens in derselben Vollkommenheit liefern, als dieß sonst ohne die Maschinen geschah. Die Spinnmaschinen spinnen oft über hundert Fäden Wollen- und Baumwollengarn auf einmal. Dieses Garn ist in der Regel noch gleichförmiger und besser, als es die geschicktesten Menschenhände auf der Spindel oder auf dem Spinnrade hervorzubringen vermöchten. Wäre es schlechter, so würden die Spinnmaschinen, trotz der Leichtigkeit und Schnelligkeit, womit sie arbeiten, bald in Miß-Credit gekommen seyn.

Bei den Maschinen muß auch die durch irgend eine Kraft hervorgebrachte Bewegung nach denjenigen Stellen bequem hingepflanzt oder fortgeleitet werden, wo die Arbeit (die Behandlung des zu veredelnden Körpers) stattfinden soll. Sie müssen ferner sehr oft eine solche Einrichtung haben, daß aus der umdrehenden Bewegung desjenigen Theiles, woran die bewegende Kraft wirkt, an anderen Theilen eine geradlinichte Bewegung entsteht, z. B. eine hin- und her-, oder eine auf- und niedergehende; auch wohl umgekehrt aus der geradlinichten eine (kreisförmig) umdrehende. Die gewöhnlichen Mittel hierzu sind Räder, Scheiben, Rollen, Hebel und Kurbeln.

Wenn z. B. durch ein Wasserrad ein Wellbaum um seine Achse gedreht wird, so geschieht bei einer Getraidemühle die Fortpflanzung dieser Bewegung bis zu dem Mühlsteine (dem Läufer) hin durch ein gezahntes Räderwerk. Eben so geschieht bei einer Sägemühle die Fortpflanzung derselben Bewegung nach der perpendikulären Säge hin, um diese zum Auf- und Niedersteigen zu bringen, durch Räder, Kurbel und Stange. Wenn durch die Dämpfe der Dampfmaschine eine Stange zum Hin- und Hergehen gebracht wird, so geschieht die weitere Fortpflanzung dieser Bewegung mittelst der Kurbel, durch Stangen, Hebel und Räder. Ueber alles dieses wird bald die gehörige Erklärung beigebracht werden.

Allerdings wird zur Treibung der Maschinen oft die menschliche Kraft (Gewicht und Muskelkraft des menschlichen Körpers) gebraucht. Alsdann sind die Maschinen so eingerichtet, daß diese Kraft nicht blos bequem applicirt, sondern auch durch die Maschinentheile verstärkt, oft sehr bedeutend verstärkt werden kann, wie wir in allen denjenigen Maschinen sehen, welche durch die Hand des Menschen an dem Griff einer Kurbel, oder durch ein Tretrad betrieben werden. Sehr oft, besonders in großen Gewerbanstalten, gebraucht man aber auch andere Kräfte zur Treibung der Maschinen, entweder Kräfte von Thieren (Pferden, Maulthieren, Ochsen), oder Kräfte todter Wesen, namentlich die Kraft des Wassers, des Windes, der Wasserdämpfe, der erhitzten Luft, der Gewichte und der elastischen Federn.

§. 8.

Gewerbsleute sind eigentlich alle diejenigen Menschen, welche irgend ein Geschäft (ein Gewerbe) treiben, um dadurch ihren Unterhalt zu gewinnen, also nicht blos die Handwerker, sondern auch die Landwirthe, Kaufleute 2c. In neuer Zeit versteht man aber oft nur die Handwerker, Künstler und Fabrikanten darunter, und dann nimmt man Gewerbe mit Gewerk für gleichbedeutend an, welches im strengern Sinne eigentlich nicht seyn sollte.

Handwerker wurden diejenigen Gewerbsleute, welche sich mit der Verarbeitung der Naturprodukte beschäftigen, von alten Zeiten her deßwegen genannt, weil sie ihre Arbeiten, durch Beihilfe der gewöhnlichen Werkzeuge, mit der Hand ausführten, und weil Werken im Altdeutschen so viel als Arbeiten hieß (daher auch Werkstätte, Werkzeuge 2c.). Später nannte man diejenigen Handwerker Künstler, Kunsthandwerker, welche zur Ausführung ihres Gewerbes besonders viele Fähigkeiten, vielen Witz, Scharfsinn und manche Nebenkenntnisse nöthig haben, die man von dem gewöhnlichen Handwerker, z. B. von dem Schneider, Schuster, Schmied, Bäcker 2c. nicht voraussetzt. Deßwegen zählt man zu den Künstlern unter andern die Maler, Bildhauer, Kupferstecher, Buchdrucker, Uhrmacher 2c. Aber auch manche sogenannte Handwerker, z. B. manche Schreiner, manche Schlosser, manche Weber 2c., sind so geschickt und kenntnißreich, und liefern so schöne, kunstvolle Waaren, daß man ihnen wohl den Namen Künstler gleichfalls beilegen dürfte. Eben deßwegen ist auch die Scheidewand zwischen Künstler und Handwerker nicht genau zu ziehen.

Unter den Künsten macht man sehr oft wieder einen Unterschied zwischen tech-

nischen Künsten und schönen Künsten, wovon letztere diejenigen sind, welche nicht für Nothdurft und Bequemlichkeit, sondern blos für das Vergnügen des Auges, des Ohres und (wie man wohl sagen darf) der Seele sorgen, wie z. B. die Malerkunst, Bildhauerkunst, Kupferstecherkunst, Musikkunst 2c.

Die Handwerker, und von den Künstlern nur einige, z. B. die Uhrmacher, haben unter sich diejenigen Gesellschaften gebildet, welche man Zünfte, Gilden oder Innungen nennt, und zwar deßwegen, um in ihre Gewerbe Ordnung und Gesetzmäßigkeit zu bringen. Jedes ansäßige Mitglied einer solchen Zunft, z. B. der Schneiderzunft, Schusterzunft, Weberzunft, Bäckerzunft 2c. wird Meister genannt. Aber nur derjenige kann Meister werden, welcher das Handwerk auf die gesetzmäßig vorgeschriebene Art erlernt hat, nämlich bei einem Meister drei oder vier Jahre, um Bezahlung oder ohne Bezahlung, Lehrling gewesen ist, eine Zeitlang, auf wenigstens drei Jahre langen Reisen oder Wanderungen, bei anderen Meistern als besoldeter Gehilfe oder Geselle gearbeitet, und dann Proben seiner Geschicklichkeit, durch ein Meisterstück, abgelegt hat. Doch gibt es auch geschlossene Zünfte, d. h. solche, wo der von der Wanderschaft zurückgekehrte Geselle doch nicht sogleich Meister werden kann, sondern noch einige Jahre warten muß, etwa noch so lange, bis ein Meister seines Handwerks gestorben ist u. dgl. In einigen Ländern, z. B. in Frankreich, hat man gar keine Zünfte. Wer da sein Handwerk gelernt, und die Mittel hat, sich ansäßig zu machen, der kann es auch treiben.

Zuweilen sind der Meister eines gewissen Handwerks zu wenige, als daß sie eine Zunft bilden könnten; alsdann treten die Meister zweier, dreier oder mehrerer Handwerker zusammen, und machen so eine gemeinschaftliche Zunft aus; z. B. alle Eisenarbeiter (wie Grobschmiede, Messerschmiede, Schlosser), oder alle Metallarbeiter (wie Schmiede, Schlosser, Uhrmacher, Rothgießer), alle Lederarbeiter (wie Schuster, Gerber, Sattler, Säckler) u. s. w. Unter den Meistern gibt es auch wieder Rangordnungen, z. B. Zunftmeister, Obermeister, Altmeister; so wie unter den Gesellen Altgesellen, Obergesellen, Junggesellen. Ueberhaupt finden in den Zünften manche andere Gebräuche statt, z. B. Feierlichkeiten oder Ceremonien beim Lossprechen (zum Gesellen machen) eines Lehrknaben, beim Meisterwerden u. s. w.

§. 9.

Größere Anstalten, als die Handwerke und Künste, sind die Manufakturen oder Fabriken. In diesen Anstalten, welche mit Zünften und Zunft-Einrichtungen nichts zu thun haben, sind in der Regel viele Arbeiter mit der Verarbeitung irgend eines Naturproduktes so beschäftigt, daß einer dem andern, vom Anfange der Verarbeitung an, bis zur Vollendung, in die Hände arbeitet, und daß man da Maschinen, oft sehr kostspielige, aber wirksame Maschinen anwendet, wo der Handwerker seine Arbeit blos mit gewöhnlichen Werkzeugen zu Stande bringt. In ihnen gehen daher alle Arbeiten viel schneller von statten; auch können sie viel genauer und vollkommener ausgeführt werden. So ist z. B. eine Tuchmanufaktur recht gut von der Werkstatt eines Tuchmachers, eine Uhrenfabrik von der Werkstatt eines Uhrmachers, eine Messerfabrik von der Werkstatt eines Messerschmiedes, eine Fayence-, Steingut- und Porzellanfabrik von der Werkstatt eines Töpfers 2c. zu unterscheiden. Manche Anstalten, die sehr viele Arbeiter und kostspielige Einrichtungen erfordern, können auch nicht gut anders, als fabrikenmäßig betrieben werden, wie z. B. Glasfabriken, Porzellanfabriken, Gewehrfabriken 2c.

Daß Maschinen schneller arbeiten, als Menschenhände, wissen wir schon (§. 7.), daß sie aber auch akkurater arbeiten, ist leicht einzusehen. Der Mensch kann mit seinen Händen unmöglich stets völlig gleiche Kraft ausüben; er kann unmöglich hinter

einander ein so vollkommen gleichförmiges Gefühl haben, daß er genau einerlei Druck auf eine Sache wirken zu lassen im Stande wäre. Die Maschine aber, vornehmlich die durch Wasser getriebene Maschine, wirkt stets gleichmäßig fort; die Kraft derselben verändert sich nicht, oder kann doch (wie bei den durch die Hand des Menschen, oder durch Pferde, oder durch Wasserdämpfe getriebenen Maschinen) so eingerichtet werden, daß sie immer gleichförmig wirkt. So können z. B. Menschen mit ihren Fingern auf der Spindel oder auf dem Spinnrade oft schönes Wollen- und Baumwollengarn spinnen; aber die Genauigkeit und Gleichförmigkeit des auf Spinnmaschinen gesponnenen Garns erreicht jenes Garn doch nie. Wenn gewisse Menschen in Fabriken immer eine und dieselbe Arbeit verrichten, so müssen sie darin wohl viele Uebung erlangen, und dann muß die Arbeit wohl ebenfalls schneller und vollkommener ausfallen. Wenn z. B. in einer Uhrenfabrik gewisse Arbeiter nur dieses oder jenes Rad, andere blos Getriebe, noch andere blos Federn, wieder andere blos Ketten, noch andere blos Zeiger ꝛc. verfertigen, manche blos poliren, andere vergolden ꝛc., so muß wohl Alles schneller und besser vollendet werden können, als bei dem einzelnen Uhrmacher, der allein alle jene Arbeiten verrichtet. Dem Grundsatze der Arbeitstheilung hat überhaupt manche Fabrik ihren Aufschwung zu verdanken, und selbst solche Fabrikzweige, welche sich mit scheinbar geringfügigen Artikeln beschäftigen, haben sich durch eine zweckmäßig angeordnete Theilung der Arbeit zu einer nicht unbedeutenden Höhe hinaufgearbeitet. Unter andern geben die Stecknadel- und Nähnadelfabriken Belege hierzu.

§. 10.

Oft schwingt sich ein Handwerker durch Genie und Fleiß zu einem Fabrikanten empor. Davon haben wir manche schöne Beispiele. So war der Erfinder des herrlichen englischen Steinguts, Wedgwood, ein gewöhnlicher Töpfer (Hafner), und wurde einer der größten Fabrikanten der Welt. So ist schon mancher Uhrmacher ein Uhrenfabrikant, mancher Goldarbeiter ein Bijouteriefabrikant (Schmuckwaaren-Fabrikant), mancher Tuchmacher ein Tuchfabrikant, mancher Sattler ein Chaisen-Fabrikant ꝛc. geworden. Oft haben aber auch Kaufleute und andere Männer, die Kenntnisse von Handwerken oder Fabriken und viele Fähigkeiten besaßen, Fabriken errichtet. Solche Männer mußten denn freilich Handwerksmeister anstellen, welche über die eigentlichen Arbeiter die Aufsicht führten, während sie selbst die oberste Leitung behielten. Eben so mußte es bei solchen Fabriken seyn, wovon der Regent selbst, oder der Staat Eigenthümer ist, z. B. bei Gewehrfabriken, Stückgießereien, Münzen ꝛc. Münzanstalten, worin Münzen geprägt werden, darf überhaupt kein Privatmann für sich selbst anlegen; diese gehören dem Staate ausschließend.

In früheren Zeiten glaubte man zwischen Manufaktur und Fabrik einen Unterschied machen zu müssen, indem man Fabrik eine solche Anstalt nannte, in welcher man sich des Feuers und Hammers bediente; Manufaktur eine solche, worin dieß nicht der Fall war. Dieser Unterschied paßt aber jetzt nicht mehr, weil, wegen der vielen in solchen Anstalten angelegten Maschinen, fast überall auch Hämmer (wenn auch gerade nicht zum Schmieden, sondern etwa zum Zerkleinern von Stoffen, zum Walken ꝛc.) vorkommen, und Feuer in den allermeisten ebenfalls gebraucht wird. Man sagt daher jetzt eben so wohl Gewehrmanufaktur, als Gewehrfabrik; Porzellanfabrik, als Porzellanmanufaktur; Tuchfabrik, als Tuchmanufaktur u. s. w.

§. 11.

Fabriken von kleinerer Art, die keiner großen kostspieligen Geräthschaften bedürfen, eigentlich nur unzünftige Handwerke, sind die Chokolade- und Cichorienfabriken, die

Siegellack=, Oblaten= und Bleistiftfabriken, die Etuis= und Brieftaschenfabriken, die Papierteigfabriken (Papiermachéfabriken, welche hauptsächlich Kinderspielwaare liefern), die Spielkartenfabriken, die Schirmfabriken, die Strohwaarenfabriken, die Federposen= oder Federkiel= und die Federbuschfabriken, die Blumenfabriken (worin künstliche Blumen verfertigt werden), die Dochtfabriken (worin man hauptsächlich bandförmige und röhrenförmige Lichterdochte verfertigt) u. s. w. Und dann gehören zu solchen Gewerben, welche keine Zünfte haben, die man aber ebenfalls nicht unter die Fabriken zu zählen pflegt, einige forstwissenschaftliche, die in Wäldern, oder nahe an Wäldern ausgeübt werden, wie das Kohlenbrennen, Kienrußbrennen, Theerschweelen und Pechsieden. Ferner gehören dahin die Zunderbereitung, das Pottaschensieden, das Salzsieden (und die Salzwerke überhaupt), das Thransieden, das Korkschneiden, das Schachtelmachen, das Formstechen, das Petschaftstechen und Graviren überhaupt, das Pfeifenkopfschneiden, das Holzschnitzen zu gröberer Waare (wie Quirle, Löffel, Schusterleisten rc.), und zu feinerer (wie Menschen= und Thierfiguren); auch das Glasblasen und Barometermachen, das Wattemachen u. dgl. Das Stricken, Sticken und Spitzenklöppeln, welche freilich fast immer nur in den Händen von Frauenzimmern sind, können gleichfalls hierher gerechnet werden.

Manche der eben genannten Arbeiten, nämlich die leichtesten, welche nicht viele Geistes= und Körperkraft, auch keine kostspielige Geräthschaften erfordern, sind in den sogenannten Industrie=Anstalten eingeführt, wo Kinder und alte oder schwache Arme mit solchen Arbeiten wenigstens einen Theil ihres Unterhaltes sich verdienen, wenn sie auf keine andere Weise nützlich zu beschäftigen sind, was sonst auch wohl in manchen Fabriken geschehen kann. In Zucht=, Polizei= und ähnlichen Zwangsarbeits=Häusern kommen ähnliche Arbeiten, so wie mehrere von denen vor, welche sonst nur zünftige Handwerker verrichten. Manche von jenen Arbeiten treiben oft auch Menschen in der Stadt und auf dem Lande, theils um dadurch für sich und die Ihrigen selbst gewisse Bedürfnisse leicht und wohlfeil zu befriedigen, theils um daraus durch den Verkauf besondern Vortheil zu ziehen.

§. 12.

Alle Produkte der Erde, die man der Verarbeitung und Veredlung unterwirft, machen die Materialien der Handwerker, Fabrikanten rc. aus, welche diese durch Verarbeitung in Waaren umschaffen. So ist z. B. der Flachs ein Material; die daraus verfertigte Leinwand ist eine Waare. Es kann aber auch das, was schon einer Verarbeitung unterworfen war, und nun noch weiter veredelt werden soll, als Material angesehen werden. Auf diese Weise ist z. B. das leinene Garn für den Weber das Material und erst die Leinwand ist seine Waare; für den Spinner oder die Spinnerin hingegen war der Flachs das Material und das Garn die Waare. So ist für den Gerber die Haut oder das Fell das Material und das Leder die Waare; für den Schuster ist das Leder Material und die Schuhe oder Stiefel sind Waare. Für den Bäcker ist das Mehl Material, was der Müller als Waare betrachtete, für welchen das Getreide das Material war; und das Brod ist erst die Waare des Bäckers. — Auf diese Weise erfordert manches rohe Naturprodukt eine zweimalige dreimalige und mehrmalige Verarbeitung, ehe die Waare daraus die Bedürfnisse des Menschen unmittelbar befriedigen kann. Aus gutem Material und einer mit Fleiß, Sachkenntniß und Genauigkeit durchgeführten Verarbeitung kann eine gute Waare erwartet werden.

Außer dem eigentlichen Material (dem Hauptmaterial), welches in Handwerken, Künsten und Fabriken zu irgend einem Zwecke veredelt wird, hat man bei der Verarbeitung, wenn sie gut von statten gehen soll, in den allermeisten Fällen

noch andere Hilfs- oder Nebenmaterialien nöthig. Z. B. für den Loh- oder Rothgerber, dessen Hauptmaterialien Häute oder Felle sind, ist die Lohe (etwa Eichenrinde) ein unentbehrliches Nebenmaterial; der Färber, dessen Hauptmaterialien Pigmente (Indig, Cochenille, Gelbholz u. dergl.) sind, hat die Beizmittel (wie Alaun, Pottasche, Weinstein rc.) als Nebenmaterial durchaus nothwendig. Der Zuckersieder muß beim Sieden des Zuckersaftes Kalk, Ochsenblut, Eierweiß u. dergl. zu Hilfe nehmen rc. Ein gutes Nebenmaterial trägt ebenfalls sehr viel zur Güte der Waare bei.

§. 13.

Schon der bisherige kurze Ueberblick in dieser Einleitung zeigt die große Mannigfaltigkeit und den unbeschreiblichen Nutzen aller derjenigen Gewerbe, welche, zur Befriedigung unserer nothwendigsten Bedürfnisse, die Naturprodukte verarbeiten und in brauchbare Waare umschaffen. Die Lehre dieser Verarbeitung wird Kunstlehre, Manufakturlehre, oder, nach dem Griechischen, Technologie genannt. Durch sie lernt man alle die verschiedenen Arbeiten, Mittel, Werkzeuge und Maschinen kennen, welche in allen Handwerken, Künsten und Fabriken zur Veredlung der vielen Naturprodukte angewendet werden. Durch sie wird man z. B. gewahr, wie alle Mühlen und Fabrikmaschinen eingerichtet sind und wie sie arbeiten; welche Instrumente in dieser oder jener Werkstatt sich befinden, und wie man sie gebraucht; aus welchem Material man diese oder jene Waare, und wie man sie macht u. s. w. Lernt man dieß Alles in der Technologie, so folgt daraus freilich nicht, daß man nun auch sogleich selbst Hand anlegen kann, um diese oder jene Waare zu verfertigen; dazu gehört erst viele Uebung. Man kann recht gut wissen, und oft noch besser als der Meister irgend eines Gewerbes, wie z. B. Bier, Zucker, Tuch, Leder, Papier, Porzellan, Glas rc. verfertigt wird, aber alle diese Sachen nun sogleich selbst machen zu können, wer wird so etwas verlangen? Indessen ist jenes Wissen schon sehr lehrreich und nützlich, und wer solche technologische Kenntnisse besitzt, den Gang der Veredlung eines Naturproduktes in den verschiedenen technischen Gewerben vom Anfange bis zum Ende, mit allen dazu angewandten Mitteln und Werkzeugen kennt, folglich die Arbeiten der Handwerker, Künstler und Fabrikanten zu beurtheilen weiß, der ist nicht selten im Stande, sich dadurch manche Vortheile zu verschaffen, auch Rathschläge zu geben, wie diese oder jene Arbeit noch vervollkommnet werden kann. Mancher Mensch, der noch kein bestimmtes Gewerbe hat, kann sich dann auch aus der Reihe der in der Technologie abgehandelten Gewerbe ein solches aussuchen, zu welchem er die meiste Lust und das meiste Geschick in sich fühlt; leichter und vollkommener kann er es dann lernen. Selbst der Meister, der schon seit Jahren ein Gewerbe treibt, wird daraus nicht selten bessere Einsichten bekommen und manches Nützliche erfahren, das ihm bis dahin fremd war.

Man kann die Technologie, als Wissenschaft, in die allgemeine und in die besondere (specielle) Technologie eintheilen. Die allgemeine Technologie liefert eine Zergliederung der technischen Gewerbe in die verschiedenen darin vorkommenden Verarbeitungsakte, stellt von den so erhaltenen Theilen alle diejenigen zusammen, welche in Hinsicht des beabsichtigten Zweckes Aehnlichkeit mit einander haben, welche bei den verschiedenen Handwerken, Künsten und Fabriken zugleich gültig sind, und weist sie in den verschiedenen Gewerben da nach, wo sie vorkommen. Auf diese Weise handelt sie ab: alle Akte der Zerkleinerung der verschiedenen Naturkörper und der Absonderung gewisser Theilchen derselben von anderen Theilen; alle Akte der Zusammenhangs-Verminderung und Auflockerung; alle Akte der Verbindung gleichartiger und ungleichartiger Stoffe; alle Akte der Verdichtung; und alle Akte der Gestaltung, Bildung und Verschönerung. In der allgemeinen Techno-

logie muß man aber auch die verschiedenen Arten der Bewegungen und der bewegenden Kräfte, die verschiedenen Methoden, Kräfte auf die vortheilhafteste Weise an die benöthigten Stellen hinzupflanzen und zu benutzen, so wie manche chemische Lehren und Operationen kennen lernen. Die specielle Technologie hingegen beschreibt jedes einzelne technische Gewerbe besonders oder im Ganzen, vom ersten Grade der Verarbeitung an, bis an das Ende oder bis an den letzten Grad dieser Verarbeitung, z. B. die ganze Mehlbereitung, Bierbrauerei, Branntweinbrennerei, Essigfabrikation, Lederfabrikation, Leinen-, Wollen-, Baumwollen-, Seiden-Manufaktur, Hutmacherei, Lichterfabrikation, Zuckersiederei, Steingut- und Porzellanfabrikation, Glasfabrikation, Münzkunst, Uhrmacherkunst rc. Sie gibt auch an, besonders durch Hilfe der in der allgemeinen Technologie vorkommenden Lehren, wo Manches noch besser einzurichten wäre; sie zeigt, wo neue Erfindungen in ihnen eingeführt, diese oder jene mit der Verarbeitung verbundenen Gefahren verhütet werden könnten rc.

§. 14.

In der ganzen Technologie zeigt sich deutlich die Anwendung mannigfaltiger mechanischer und chemischer Lehren; deßwegen gingen auch so viele in der Mechanik und Chemie gemachte neue Erfindungen, Entdeckungen und Verbesserungen in die Technologie, und praktisch zu allen denjenigen Gewerben über, welche in dem Kreise dieser Wissenschaft enthalten sind. Vorzüglich war dieß in neuerer Zeit der Fall. Den großen Fortschritten der Mechanik verdanken wir ja unter andern den herrlichen Zustand unserer jetzigen Dampfmaschinen, die Krempel-, Spinn-, Web- und Scheer-Maschinen, die amerikanischen Mehlmühlen, die neuen Papier-Schöpf- und Bildungsmaschinen für die sogenannten Bögen ohne Ende, die Schnellpressen der Buchdrucker, die hydrostatischen und hydromechanischen Pressen, die neuen Münzmaschinen, die kräftigen Metall-, Schneide- und Prägemaschinen überhaupt rc.; den großen Fortschritten der Chemie verdanken wir unter andern so viele schöne Erfindungen in der Färberei, Zeugdruckerei, Steindruckerei, die Schnellgerberei, Schnellbleicherei, die Schnellbranntweinbrennerei, die Schnellessigfabrikation rc. Und dieß Alles hatte den wohlthätigsten Einfluß auf die Güte und Wohlfeilheit der Waaren.

Um die technischen Gewerbe immer mehr zu heben, ließ man es sich in neuerer Zeit auch angelegen seyn, in Schulen (Realschulen) für eine bessere Bildung der zu Handwerkern, Künstlern und Fabrikanten bestimmten Knaben zu sorgen; ja man errichtete an vielen Orten eigene Handwerksschulen, Gewerbsschulen und polytechnische Lehranstalten, worin Knaben und Jünglinge einen gründlichen wissenschaftlichen Unterricht in allen denjenigen Fächern erhalten, welche ihnen, wenn sie recht geschickte und mit dem Zeitalter fortschreitende Gewerbsleute werden wollen, durchaus nöthig sind, vornehmlich einen Unterricht in der Geometrie, Mechanik, und anderen Theilen der Mathematik, in der Physik, Naturgeschichte, Chemie, Technologie und Zeichnenkunst. In größeren polytechnischen Anstalten, wie sie sich unter andern in Paris und in Wien befinden, wird sogar von geschickten Meistern in den Handgriffen mehrerer Handwerker und Künstler ein praktischer Unterricht ertheilt, und in eigenen Werkstätten werden neue Erfindungen sogleich nachgemacht, um ihre Anwendbarkeit zu erproben.

In allen diesen Anstalten ist besonders auch ein Unterricht in der Geschichte der Erfindungen sehr nützlich*). Wer nämlich die Geschichte der Erfindungen

*) Ich verweise in dieser Hinsicht auf meine, ebenfalls bei Carl Hoffmann in Stuttgart erschienene: „Geschichte aller Erfindungen und Entdeckungen rc. 1837. 8.“

nicht kennt, der erfindet oft etwas (mit Mühe, Zeit- und Kostenaufwand), das schon da war, und nicht selten schon in einem vollkommeneren Zustande da war. Weil nun alle diese Lehranstalten von Jahr zu Jahr mehr ausgebreitet und vervollkommnet werden, so dürfen wir auch für die technischen Gewerbe einer immer bessern und bessern Zukunft entgegen sehen, obgleich sie seit fünfzig Jahren schon auf eine Höhe gebracht sind, die man früher nicht geahnet hätte. Sie haben in dieser Zeit weit größere Fortschritte gemacht, als früher in mehreren Jahrhunderten.



Erste Abtheilung.

Die allgemeine Technologie.

Erste Abtheilung.

Die allgemeine Technologie.

Erstes Kapitel.

Die zu den technischen Arbeiten erforderlichen Kräfte überhaupt, und die Kräfte der Menschen und Thiere insbesondere.

§. 15.

Die Ursache, welche eine Veränderung im Zustande eines Körpers bewirkt, welche an dem Körper eine Bewegung erzeugt, oder auch einen bewegten Körper in Ruhe bringt, pflegen wir Kraft zu nennen. So reden wir von der Kraft des Menschen und der Thiere, wenn sie eine Sache, z. B. ein Werkzeug, eine Maschine rc., in Bewegung setzen, und darin erhalten. Eben so reden wir von der Kraft des Wassers, des Windes, der Wasserdämpfe, eines trockenen Druck- oder Zug-Gewichts, der elastischen Federn rc.

Eine Sache, die sich bewegt, kann wieder, durch Mittheilung, eine andere Sache, diese wieder eine dritte u. so fort, in Bewegung setzen. So kann z. B. ein Mensch oder ein Thier einen Wellbaum umdrehen, und der umgehende Wellbaum kann wieder Räder, Getriebe, Mühlsteine u. dergl. in Bewegung bringen. Das fließende Wasser kann Räder (Wasserräder, Mühlräder) in Umdrehung setzen, und durch diese Umdrehung werden wieder andere Sachen, Mühlsteine, Sägen, Stampfer, Hämmer u. dergl. in Bewegung gebracht, u. s. w. Wenn todte Massen, z. B. Bleigewichte, Wasser u. dergl. blos für sich allein, ohne Beihilfe einer andern Kraft, wirken, so geschieht es vermöge ihrer Schwere. Man sieht dies an Bleigewichten, die durch ihre Schwere eine Uhr in Bewegung setzen, an schweren Hämmern und Stampfern, die in Papier-, Walk-, Poch-, Loh-, Pulver-, Oel- und anderen Schlag- und Stampfmühlen durch ihr Niederfallen die unter ihnen liegenden Stoffe bearbeiten; an Wasser, das deßwegen fließt, weil es vermöge seiner Schwere zu tiefer liegenden Stellen sich hinbewegen will, u. s. w. Masse und Geschwindigkeit dieser Körper geben mit einander die Größe oder Stärke der Kraft, die bewegende

Kraft, ab. Diese Größe kann man bestimmen, sobald man die Masse (das Gewicht) und die Geschwindigkeit kennt. Als Maaß der Geschwindigkeit nimmt man gewöhnlich eine Sekunde Zeit an. Wenn man z. B. sagt: die Geschwindigkeit des fließenden Wassers ist 5 Fuß, eines mäßigen Windes 12 bis 15 Fuß; so versteht man darunter: die Wassertheilchen bewegen sich in einer Sekunde 5 Fuß, die Lufttheilchen 12 bis 15 Fuß weit fort 2c.

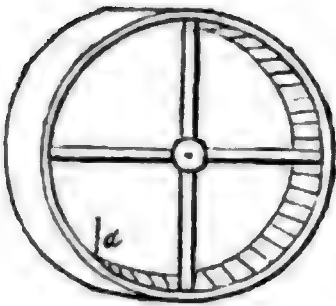
Jeder Körper, welcher von irgend einer Höhe herabfällt, bewegt sich mit beschleunigter Bewegung niederwärts. Fällt er in der ersten Sekunde Zeit 15 Fuß tief herab, so fällt er in der zweiten Sekunde 3mal 15 Fuß tief, folglich in beiden Sekunden zusammen 4mal 15 Fuß; in der dritten Sekunde 5mal 15 Fuß, folglich in drei Sekunden zusammen 9mal 15 Fuß; in der vierten Sekunde 7mal 15 Fuß, mithin in vier Sekunden zusammen 16mal 15 Fuß tief, in der fünften Sekunde 9mal 15 Fuß, in 5 Sekunden zusammen 25mal 15 Fuß tief; überhaupt in jeder nachfolgenden Sekunde um 2mal 15 Fuß tiefer, als in der kurz vorhergehenden, und in irgend einer gewissen Anzahl von Sekunden so tief, als das Quadrat dieser Anzahl ausmacht *). Also in 4 Sekunden 4mal 4 = 16, in 10 Sekunden 10mal 10 = 100 Fuß tief. Dieses Gesetz der Geschwindigkeitszunahme ist mathematisch und physisch erwiesen. Eben so erwiesen ist es aber auch, daß die Größe oder Stärke der Bewegung eines Körpers aus dem Produkte der Masse mit der Geschwindigkeit (d. h. Masse mit Geschwindigkeit multiplicirt) besteht, woraus man denn auch auf die Größe der Wirkung dieses Körpers auf irgend eine Sache schließen kann. Wenn z. B. ein 10 Pfund schwerer Hammer mit einer Geschwindigkeit von 2 Fuß auf irgend einen Körper fällt, so wird die Größe seiner Kraft durch 2mal 10 = 20 ausgedrückt. Wäre er nun, bei einerlei Geschwindigkeit, noch einmal so schwer, so würde auch seine Kraft doppelt so groß, folglich 2mal 20 = 40 seyn. Und wenn seine Geschwindigkeit, bei einerlei Masse, doppelt so groß ist, so wird seine Kraft ebenfalls doppelt so groß. Z. B. bei 4 Fuß Geschwindigkeit ist die Größe der Kraft des 10 Pfund schweren Hammers gleichfalls 4mal 10 = 40 Pfund. Es erzeugt also, bei doppelter, dreifacher, vierfacher, zehnfacher Geschwindigkeit einerlei Masse eine doppelt, dreifach, vierfach, zehnfach so starke Kraft; und eben so auch bei einerlei Geschwindigkeit und doppelter, dreifacher, vierfacher, zehnfacher Masse. So kann man also durch Vergrößerung, entweder der Masse, oder der Geschwindigkeit, oder beider zugleich, eine erforderlich starke, bewegende Kraft erhalten.

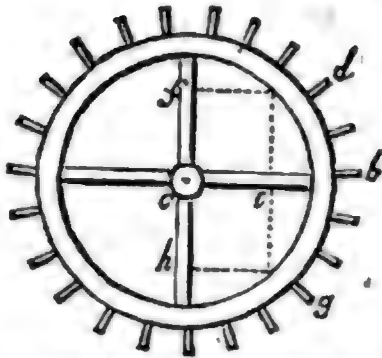
§. 16.

Die bei den verschiedenen technischen Arbeiten angestellten Menschen gebrauchen die Kräfte ihres Körpers mehr oder weniger. Zuweilen lassen sie das Gewicht, zuweilen die Muskelkraft ihres Körpers, am meisten aber Gewicht und Muskelkraft der Körpers zugleich, entweder unmittelbar auf das zu veredelnde Material, oder auf die Instrumente und Maschinen wirken, mit deren Hilfe das Verarbeiten des Materials geschieht. Steht der Mensch beim Treten, so wirkt zwar hauptsächlich das Gewicht seines Körpers; aber ohne die dabei mit einer gewissen Geschwindigkeit angewandte Muskelkraft würde der blos vom Gewicht des Körpers herrührende Druck viel unwirksamer seyn. Das sieht man in Ziegeleien beim Treten der Thonmasse, in Kürschnereien beim Treten der Pelze, bei der Weinbereitung am Treten der Weintrauben 2c. Je schneller der Arbeiter vermöge seiner Muskelkraft die Füße bewegt, desto besser und schneller wird die Arbeit vollendet. Setzt

*) Bekanntlich erhält man das Quadrat einer Zahl, wenn man diese Zahl mit sich selbst multiplicirt. Folglich ist das Quadrat von 2 (2mal 2) = 4; von 3 (3mal 3) = 9; von 4 (4mal 4) = 16 u. s. w.

Fig. 1. Fig. 2.





der Mensch ein Laufrad wie Fig. 1, oder ein Tretrad wie Fig. 2 durch Treten in Umdrehung, so ist dies ein langsames Emporsteigenwollen und Drücken, und dann wirkt das Gewicht des Körpers mehr, als seine Muskelkraft. In dem Laufrade Fig. 1 mit breitem, inwendig Latten oder Staffeln enthaltenden Kranze tritt der Mensch innerhalb, etwa bei a; bei dem Tretrade Fig. 2 tritt er außerhalb, bei b. Letzteres hat auf der Peripherie Schaufeln oder gerade Bretstücke, wie eine Art Treppen. Hier bei b kann man für die bewegende Kraft $^7/_8$ des Menschen-Gewichts rechnen; $^1/_8$ dieses Gewichts geht theils durch ein unvermeidliches etwas schiefes Treten, theils dadurch verloren, daß sich der Mensch mit der Hand an einer zum Gerüst gehörenden Stange halten muß. Beim Treten eines Fußtritts, vornehmlich wenn man dabei sitzt, ist mehr die Muskelkraft, als das Gewicht des Körpers oder eines Körpertheiles thätig, wie man beim Treten der Fußtritte an Spinnrädern, Schleifsteinen, Webstühlen rc., auch beim Herumtreten der Töpferscheibe (mit der Ferse des Fußes) sieht. Beim Stampfen in einem Mörser wirkt die Muskelkraft allein, wenn man annimmt, daß der Arbeiter die Keule hinaufwärts bewegt (emporhebt), und sie dann gleich hinter her blos durch ihr eigenes Gewicht wieder fallen läßt. Gewöhnlich gibt er ihr aber durch Muskelkraft noch einen besondern Druck herunterwärts. Beim Ziehen an Seilen von oben nach unten, und beim Pumpen kommt Mukelkraft und Gewicht des Körpers vor, wenn man sich während der Arbeit zugleich bückt. Beim Sägen und Hobeln gleichfalls; bei diesen Arbeiten drückt der Mensch zugleich vorwärts, und bewegt sich allmälig fort. Das Ziehen (Ausdehnen des Materials) beim Garnspinnen, Seildrehen rc. erfordert nur eine geringe Muskelkraft; bei anhaltender Arbeit kann aber auch dieses Ziehen ermüden. Zum Drehen einer Kurbel, bei Handmühlen, Schleifsteinen und gar vielen anderen Vorrichtungen, wird Muskelkraft und Gewicht des Körpers zugleich angewandt: Muskelkraft allein in denjenigen Augenblicken, wo man den Kurbelgriff von unten nach oben in einem Halbkreise hinauf bewegt; Muskelkraft und Gewicht des Körpers in denjenigen Augenblicken, wo man denselben Kurbelgriff in dem andern, entgegengesetzten Halbkreise von oben nach unten herunterbewegt (§. 55.)

§. 17.

Gewicht und Muskelkraft der Menschen ist gar sehr verschieden. Man kann das Gewicht eines erwachsenen Menschen im Durchschnitt auf 140 Pfund setzen. Manche wägen mehr, andere weniger. Ein Mann, der nicht besonders stark ist, und ein Gewicht von 140 bis 150 Pfund hat, kann wohl 270 Pfund; ein sehr starker (muskulöser) Mann, der ebenfalls 140 bis 150 Pfund wägt, kann gegen 550 Pfund emporheben! Menschen von ungewöhnlicher Stärke können noch mehr heben. Die schwächsten Männer heben doch immer, wenn sie nur gesund sind, 120 bis 125 Pfund. Freilich kommt hierbei auch viel auf eine sichere Stellung des Körpers, und auf den Willen des Menschen an. Ein fauler Mensch leistet immer weniger (zeigt weniger Kraft), als ein thätiger von gleicher Stärke.

Wenn ein Mensch eine Last trägt, oder fortschiebt, oder fortzieht, so kommt es, was das Aushalten dieser Arbeit betrifft, auf das Gewicht der Last, und auf die Geschwindigkeit an, womit der Mensch sich fortbewegt. Je größer, bei einerlei Last, diese Geschwindigkeit ist, desto mehr oder desto früher ermüdet der Mensch. Durch Erfahrung hat man gefunden, daß ein gesunder Mann von gewöhnlicher Stärke 25

bis 30 Pfund Last in einer Stunde, ohne zu ermüden, 6000 Pariser Fuß weit horizontal fortzuziehen im Stande ist; das macht also in einer Sekunde eine Geschwindigkeit von 2 bis 3 Fuß aus. Bei einer größern Geschwindigkeit könnte der Mensch nicht so lange ausdauern.

Was die Kraft des Menschen an Kurbeln betrifft, so hat sich aus Versuchen, die man darüber anstellte, Folgendes ergeben: Wenn Fig. 3 eine Kurbel vorstellt, die in der Achse der Welle c steckt*), so ist ab der Kurbelarm, bd der Kurbelgriff, b das Kurbelknie. Ist nun die Geschwindigkeit des Kurbelknie's (in 1 Sekunde §. 15) 1 Fuß, so muß die Kraft eines Mannes, der die Kurbel umdreht, (aus einem Theile seines Körper-Gewichts und seiner Muskelkraft bestehend) 50 Pfund betragen; bei 2 Fuß Geschwindigkeit 40 Pfund; bei 3 Fuß 30 Pfund; bei 4 Fuß 20 Pfund; bei 5 Fuß 10 Pfund. Zieht der Mann den Kurbelgriff herunterwärts, Fig. 4 von c durch einen Bogen nach b und d hin, so kann er wohl eine Kraft von 80 bis 100 Pfund darauf verwenden; drückt er sie aber auf der andern Seite, von d nach e bis c hinaufwärts, so stehen ihm dazu nur wenige Pfunde Kraft (blos Muskelkraft §. 16) zu Gebote. Die Folge (§. 55) wird zeigen, wie man sich auch da die möglichste Erleichterung verschafft.

Fig. 3.

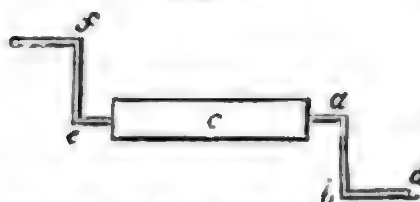
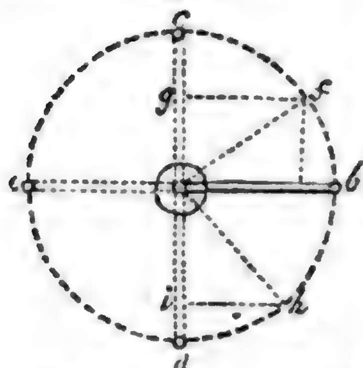


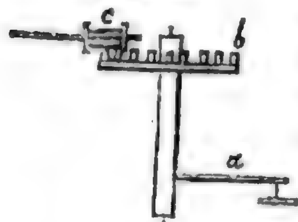
Fig. 4.



§. 18.

Thiere werden oft als bewegende Kraft gebraucht, um Mühlen und allerlei Fabrikmaschinen zu treiben. Am meisten unter den Thieren nimmt man Pferde dazu; zuweilen auch Maulthiere, Ochsen und Esel. Immer müssen die Thiere einen Wellbaum um eine Achse drehen; von diesem Wellbaume aus wird die bewegende Kraft durch Räderwerk weiter fortgepflanzt. Der Wellbaum selbst kann lothrecht (vertikal) stehen, oder wagrecht (horizontal) liegen. Wenn ersteres der Fall ist, wie Fig. 5, so enthält der Wellbaum, nach unten zu, einen horizontalen Hebel a, an dessen Ende das Thier gespannt wird. Indem dieses auf dem festen Boden im Kreise herumgeht, so dreht es dadurch den Wellbaum um seine Achse. Soll aber das Thier sogleich einen horizontalen Wellbaum um die Achse drehen, so muß dieser entweder ein Laufrad, wie oben Fig. 1, oder ein Tretrad, wie Fig. 2 enthalten. In dem Laufrade tritt dann das Thier (oder ein Paar Thiere) inwendig etwa bei a; auf einem Tretrade Fig. 2 außerhalb, entweder mit den Vorderfüßen bei a, oder mit den Hinterfüßen bei d. In diesen beiden Fällen muß es mit den anderen Füßen auf einem festen Gestellboden stehen. Das Thier will (wie es auch bei den Menschen an diesen Rädern §. 16 der Fall war) immer vorwärts schreiten; es kann aber nicht weiter kommen, weil sich das Rad durch jene Anstrengung stets unter den Füßen herumdreht (§. 53).

Fig. 5.



Für Menschen und Thiere ist ein solches anhaltendes Treten eine sehr anstrengende und ungesunde Arbeit. Man zieht aber solchen Rädern oft lieber das schiefliegende Tretrad oder die Tretscheibe Fig. 6 vor. Ein großer, breiter, hölzerner, mit Leisten oder Staffeln versehener Ring oder eine solche kreisförmige Scheibe ist hier durch Arme mit einem schiefliegenden Wellbaume verbunden, ungefähr so, daß Ring oder Scheibe einen Winkel von 15 bis 20 Graden mit einer horizontalen Linie machen. Ochsen,

*) Achse der Welle (sowie jedes Cylinders) ist die genau durch die Mitte derselben, der Länge des Cylinders nach, gehende gerade Linie.

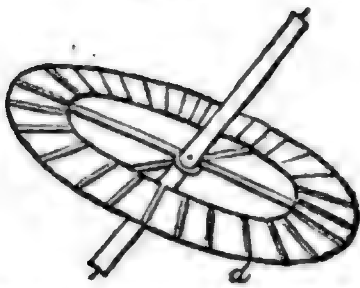


Fig. 6.

die zu einem solchen Rade am besten sind, stellt man auf d. Auch sie treten nun das Rad stets hinter sich herum, indem sie sich bestreben die schiefe Ebene zu besteigen.

§. 19.

Das Gewicht der **Pferde**, die unter den Thieren in den meisten Fällen zur Bewegung von Maschinen am brauchbarsten sind, geht gewöhnlich von 900 bis zu 1320 Pfund. Aus Versuchen über die Kraft der Pferde wurde man gewahr, daß ein Pferd bei 8stündiger Arbeit 175 Pfund in einer Stunde 10,000 Fuß, oder, was dasselbe ist, 486 Pfund in 1 Sekunde 1 Fuß hoch emporheben kann. Der letztere Ausdruck ist dasjenige, was man unter **Pferdekraft** versteht. Man setzt indessen gewöhnlich in runder Zahl die Pferdekraft gleich 400 Pfund in 1 Sekunde 1 Fuß emporgehoben. Da der Mensch bei 8stündiger Arbeit nur 60 Pfund in 1 Sekunde 1 Fuß hoch heben kann, so beträgt die Pferdekraft ohngefähr das Sechsfache von dem, was der Mensch zu leisten vermag. Ziehen Pferde (oder auch andere Thiere) eine Last fort, so ist die Größe des Zuges im ersten Augenblick, wo kurz vorher alles noch ruhte, am stärksten. Kommt aber die angegriffene Stelle nach und nach in einen gleichförmigen Gang, so nimmt auch die Stärke des Zuges ab. Wenn übrigens eine Last auf einem Wagen oder auf einem andern Fuhrwerke liegt, so braucht das Pferd seine Kraft nicht auf Hebung der Last zu verwenden, sondern es hat nur die Reibung der Radkränze auf dem (mehr oder weniger rauhen Boden) und an den Achsen der Räder zu überwältigen. Daher kann die Last wohl 1000 Pfund betragen, und jene zu überwältigende Reibung kann doch nur etwa 175 Pfund ausmachen. Auf der horizontalen Ebene zieht zwar der Ochs etwas stärker, als das Pferd; aber die Geschwindigkeit des Pferdes ist viel größer, als die eines Ochsen. Nur zum Hinaufschreiten auf eine schiefe Ebene (wie bei dem schief liegenden Tretrade §. 18) ist der Ochs einem Pferde vorzuziehen. Im Allgemeinen hat man durch Versuche und Erfahrungen gefunden, daß, wenn man die Geschwindigkeit des Menschen beim Fortziehen einer Last in 1 Sekunde zu 6 Fuß annimmt, die Geschwindigkeit eines Pferdes 12 Fuß, eines Ochsen 5 Fuß, eines Esels 6 Fuß, und eines Maulthiers 9 Fuß beträgt.

Sollen Thiere (oder auch Menschen) eine Last auf einer Ebene fortbewegen, so geschieht dieß durch Muskelkraft. Ein guter Boden, eine schickliche Leibesstellung, und eine gute Verbindung mit der Maschine gehört dann freilich dazu, wenn die Kraft auf die vortheilhafteste Art wirken soll. Bei Fuhrwerken darf die Brust des Pferdes nie höher liegen, als die Achse des Rades; eine gerade Linie, vom Mittelpunkte des Wagenrades nach der Brust des Pferdes hingezogen, muß mit dem Boden, worauf das Thier zieht, parallel seyn. Und dieß ist der Fall, wenn die von der Brust des Thieres auf den Boden herabgelassene perpendikuläre oder lothrechte Linie gerade so groß ist, als die von dem Mittelpunkte des Rades herabgelassene, vorausgesetzt, daß die Räder die gehörige Größe haben. Wäre die Brust des Pferdes niedriger, so würde das Thier die Maschine herunterwärts gegen den Boden drücken; es würde dadurch einen größern Widerstand zu überwinden, folglich schwerer zu ziehen haben. Und wäre die Brust des Pferdes höher, so würde es die Maschine aufwärts heben, und eben dadurch gleichfalls mehr ziehen müssen. Gehen die Pferde im Kreise herum, und drehen sie einen vertikalen Wellbaum (wie §. 18) um ihre Achse, so muß auch hier die Höhe des Hebels a Fig. 5, woran die Pferde gespannt sind, nach der Brusthöhe der Thiere eingerichtet werden.

Wird bei Laufrädern (Fig. 1. §. 16), worin Menschen oder Thiere die Umdrehung der Räder bewirken, auf Gewicht, Muskelkraft und Geschwindigkeit zugleich gesehen, so ist die Wirkung eines Esels, sowie eines Ochsen **doppelt** so groß, die Wirkung

eines Maulthiers vierthalbmal so groß, und die Wirkung eines Pferdes sechsmal so groß, als die Wirkung eines Menschen. Im Durchschnitt kann man annehmen, daß zwei Menschen mit dem Laufrade 208 Pfund in einer Sekunde 1 Fuß hoch emporzuheben vermögen. Sollen Menschen und Thiere in oder auf dem Tretrade bequem gehen, so muß die Neigung und Höhe des Schritts gut abgemessen seyn, damit das Emporsteigenwollen so wenig Anstrengung wie möglich veranlasse. Für Menschen darf die Höhe des Schritts nicht über 12 Zoll, für Ochsen und Esel nicht über 9 Zoll, für Pferde und Maulthiere nicht über 15 Zoll betragen. Die Breite der Tretbreter kann für Menschen 8 bis 9 Zoll, für Pferde, Ochsen und Maulthiere 11 bis 12 Zoll ausmachen.

Zur Treibung kleinerer Maschinen, die nicht viele bewegende Kraft erfordern, z. B. zu Bratenwendern, Schmiedeblasebälgen 2c. hat man auch schon Hunde angewendet, die in einem Laufrade, von verhältnißmäßiger Größe, gehen mußten. In einer Zuckerraffinerie zu Köln wird ein Pumpwerk durch zwei Metzgerhunde, welche in einem Rade von 12 Fuß Durchmesser laufen, in Thätigkeit gesetzt; ist die Maschine im Gange, so kann sie durch zwei Männer nicht angehalten werden. In manchen Ländern werden die Hunde auch als Zugthiere vortheilhaft angewendet. In Kurhessen, Preußen, Oesterreich, Belgien 2c. sieht man sehr häufig Hunde vor kleinen Wagen, und vor Schiebkarren gespannt.

Zweites Kapitel.

Die Kräfte des Wassers und des Windes.

§. 20.

Die beste und wohlfeilste Maschinenkraft für Müller, Fabrikanten 2c. ist das fließende Wasser. Schade, daß sie nicht immer da zu haben ist, wo man sie gern haben möchte. Das Wasser fließt (in Flüssen, Bächen und Kanälen) vermöge seiner Schwere, weil es einen Fall, ein Gefälle hat, nämlich einen Boden, der schräg ist, der folglich mit der horizontalen Fläche einen spitzigen Winkel macht. Es fließt desto schneller, je größer sein Fall, d. h. je schräger sein Boden ist. Trifft es auf seinem Wege einen Körper, so stößt es ihn, und treibt ihn aus dem Wege, wenn er ausweichen kann. Auf diesen Stoß des Wassers gründet sich die Einrichtung der unterschlächtigen Wasserräder, welche unterschlächtige Mühlräder heißen, wenn sie Mühlen; unterschlächtige Kunsträder, wenn sie Bergwerksmaschinen, Hüttenmaschinen und andere Fabrikmaschinen treiben sollen. Ein solches Wasserrad besteht nämlich entweder aus einem, durch Arme mit der Welle verbundenen, Kranze, Fig. 7, auf welchem Schaufeln (gerade Bretstücke) nach der Richtung des Halbmessers befestigt sind, oder aus zwei parallelen, in einiger Entfernung von einander befindlichen, gleich großen ringförmigen, und gleichfalls durch Arme mit dem Wellbaume verbundenen Kränzen Fig. 8, zwischen welchen die Schaufeln ihre Befestigung haben. Dieses Rad wird Staberrad, jenes Fig. 7 Straubrad genannt. Stößt das Wasser unten bei a Fig.

Fig. 7.

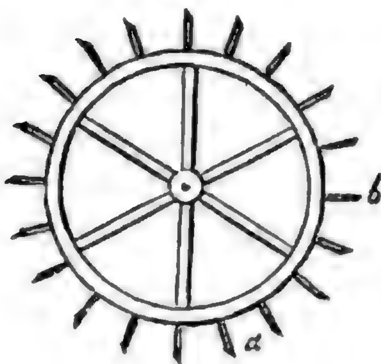
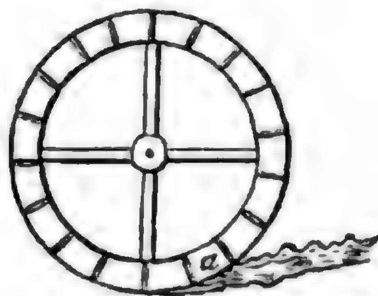


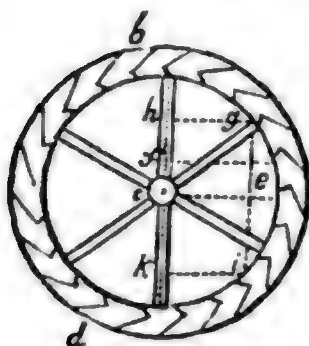
Fig. 8.



7, 8 gegen eine Schaufel, so muß diese und das ganze Rad, wegen dessen Bewegbarkeit um die Achse, nachgeben; sie bewegt sich vorwärts, und an ihre Stelle tritt die folgende, um sogleich ebenfalls von dem Wasser gestoßen, und weiter herum getrieben zu werden. So geht es beständig fort, und eben dadurch kommt das Rad so lange in ununterbrochenen Umlauf, als das Wasser unten gegen die Schaufeln stößt. Ist nun die Wasserkraft stark genug, so kann mit dem Wellbaume ein Räder- oder Hebelwerk verbunden seyn, welches auf Mühlsteine, Stampfer, Hämmer, Sägen, Bohrer oder überhaupt auf diejenigen Theile wirkt, welche gewisse Materialien verarbeiten sollen.

Manche Gegenden erlauben es auch, das Wasser eines Baches in Rinnen oder schmalen Kanälen von mehr oder weniger steilen Anhöhen so herbeizuleiten, daß es am Ende der Rinne oder des Kanals auf die Peripherie eines Rades, nämlich eines solchen Rades herabfallen kann, dessen Umfang mit gleich großen, und gleich weit von einander entfernten Behältnissen (Kasten, Zellen) versehen ist, wie Fig. 9.

Fig. 9.



Fällt das Wasser oben bei b in ein solches Behältniß, so sinkt dasselbe vermöge des Gewichts des Wassers herunterwärts; ein leeres Behältniß tritt an seine Stelle, wird von dem herbeischießenden Wasser gleichfalls gefüllt, sinkt ebenfalls herab; und so treten nach und nach immer mehr Behältnisse unter das herbeischießende Wasser, um gleichfalls gefüllt zu werden. Durch das auf dieser Seite, von dem Gewicht des in den Zellen befindlichen Wassers enstandene, Uebergewicht dreht sich das Rad um seine Achse, und beharrt in dieser umdrehenden Bewegung so lange, als Wasser oben aus der Rinne in die Zellen läuft; denn für jede Zelle, die unten bei c ihr Wasser ausgießt, wird oben wieder eine Zelle frisch gefüllt. So bleibt denn auf der einen Seite immer eine gleich große Anzahl Zellen mit Wasser versehen. Ein solches Wasserrad wird oberschlächtiges Wasserrad, z. B. oberschlächtiges Mühlrad oder oberschlächtiges Kunstrad genannt. Diese Art Wasserräder ist hauptsächlich in gebirgigten Gegenden zu finden.

§. 21.

Die Länge der rechtwinklicht viereckigten Schaufeln bei den Straubrädern Fig. 7 kann etwa 10 bis 15 Zolle, die Breite fast eben so viel; bei den Staberrädern Fig. 8 kann die Länge etwa 2 bis 4 Fuß, die Breite 1 bis $1^{1}/_{2}$ Fuß betragen. Eine größere Fläche der Schaufeln fängt natürlich mehr Wassermasse auf, als eine kleinere Fläche, vorausgesetzt, daß dazu Wasser genug vorhanden ist. Nun besteht die Stärke des Wasserstoßes auf der Schaufel, folglich auch die Größe der bewegenden Kraft, aus der Wassermasse, multiplicirt mit ihrer Geschwindigkeit. Wenn z. B. eine Wassermasse von 2 Kubikfuß mit einer Geschwindigkeit von 6 Fuß in der Sekunde auf eine Schaufel stieße, so könnte man die Stärke des Stoßes so ausdrücken: 6mal 2 = 12. Wäre diese Kraft zur Treibung einer Maschine zu geringe, so müßte man entweder die Wassermasse, oder die Geschwindigkeit derselben, oder beides zugleich, vergrößern. Indessen geht dieß nicht immer, wie man es wünscht. In schmalen Flüssen oder in Kanälen kann man die Geschwindigkeit des fließenden Wassers oft dadurch vergrößern, daß man einen Querbau, eine Art Damm oder Wehr (das sogenannte Grundwerk) von Ufer zu Ufer macht. Dieses Werk muß das Wasser, in einiger Entfernung von den Wasserrädern, zum Anschwellen bringen, damit es, darüber hinweg und durch die Oeffnung eines aufgezogenen Schutzbrets hindurch, auf einen eingefaßten schrägen Holz- oder Steinboden, (des Gerinnes) falle, der es, mit vergrößerter Geschwindigkeit, nach den Wasserrädern hinführt. In großen Strömen aber, sowie überhaupt auch in solchen Flüssen, worauf Schifffahrt oder Holzflößerei statt findet, kann ein solcher Querbau nicht gemacht werden; allenfalls kann man da durch einige, nach der

Länge des Flusses schräg hingezogene Dämme das Wasser ein wenig zusammenpressen, um dadurch die Geschwindigkeit nur etwas zu vergrößern. Aber meistens muß man sich hier mit der natürlichen Geschwindigkeit des Wassers begnügen, und deßwegen so viel Wasser (Masse) auf die Schaufel stoßen lassen, daß dadurch, trotz der geringen Geschwindigkeit, die erforderliche Wirkung erzielt wird. In diesem Falle wendet man sogenannte Pansterräder, d. h. Räder mit längeren Schaufeln, als bei den gewöhnlichen Straub- und Staberrädern, oder auch wohl Schiffmühlenräder, d. i. Räder mit 12 und mehr Fuß langen Schaufeln an.

Die Pansterräder sind gewöhnlich so eingerichtet, daß man sie sammt ihrem Wellbaume und dem damit verbundenen Rade durch eine Winde, welche auf das bewegliche (schieberartige) Zapfenlager der Wellzapfen wirkt, bei hohem Wasser in die Höhe heben, bei niedrigem Wasser tiefer herablassen kann; die in sehr breiten Strömen angewandten Schiffmühlenräder aber ruhen, sammt der ganzen Maschine, wozu sie gehören, auf ein Paar platten Schiffen, welche sich mit dem Rade und der ganzen Maschine heben und senken, so wie die Oberfläche des Wassers höher oder niedriger wird. Zwischen den beiden, in gewisser Entfernung von einander befindlichen Schiffen, drebt sich das Rad. Hätte nun die Schaufel eines Pansterrades oder Schiffmühlenrades, bei irgend einer Geschwindigkeit des Wassers, eine doppelte, dreifache, vierfache, zehnfache ꝛc. Fläche, so würde diese eine eben so vielfache Wassermasse aufnehmen, folglich würde dann die bewegende Kraft (nach §. 15) eben so vielfach verstärkt werden. Müßte man z. B. bei einer Geschwindigkeit des Wassers von 6 Fuß, statt des Produktes 2mal 6 = 12, dasjenige 24 haben, so brauchte man nur, statt 2 Kubikfuß Wasser, in derselben Zeit 4 auf das Wasserrad stoßen zu lassen; denn 4mal 6 = 24. Und so wird man sich in ähnlichen Fällen immer zu helfen wissen.

§. 22.

Erfahrene Müller fordern zur Betreibung eines Straubrades $4\frac{1}{2}$ Kubikfuß Wasser in einer Sekunde, eines Staberrades $12\frac{2}{3}$, eines Pansterrades $25\frac{1}{3}$ Kubikfuß (rheinländisch Maaß). Die Größe oder Höhe dieser Räder fällt gewöhnlich zwischen 10 bis 18 Fuß. Je größer das Rad ist, desto mehr Schaufeln muß es haben. Als eine sichere Richtschnur für die Anzahl der Schaufeln wird von erfahrenen Praktikern folgende Regel empfohlen: Man gebe einem unterschlächtigen Wasserrade nicht weniger Schaufeln, als durch die Ellenzahl der Radhöhe multiplicirt mit 5 ausgedrückt wird; aber auch nicht mehr, als dieselbe Ellenzahl mit 6 multiplicirt anzeigt. Wäre z. B. die Radhöhe 12 Fuß, so dürfte man dem Rade nicht weniger als 5mal 12 = 60, und nicht mehr als 6mal 12 = 72 Schaufeln geben; wäre sie 15 Fuß, so dürfte die Zahl der Schaufeln nicht unter 5mal 15 = 75, und nicht über 6mal 15 = 90 seyn; u. s. w.

Eine besondere Art von unterschlächtigem Wasserrade, wovon aber äußerst selten Gebrauch gemacht wird, ist das Kropfrad mit dem Kropfgerinne. Bei diesem Rade sind die Schaufeln schief, und zwar so mit dem Radkranze verbunden, daß die dem herbeikommenden Wasser zugekehrte Schaufelfläche mit dem Umfange des Rades einen stumpfen Winkel bildet. Statt des geraden Gerinnes aber, wie es bei andern unterschlächtigen Rädern ist, geht unten um einen Theil des Rades, oder um mehrere der untern Schaufeln, ein bogenförmiges herum. In dieses drängt sich das fließende Wasser hinein, und wird von dem folgenden immer weiter gedrängt. Auf diese Weise muß das Rad durch den Druck des Wassers auf mehrere Schaufeln, statt durch den freien Wasserstoß, umgedreht werden.

§. 23.

Die oberschlächtigen Wasserräder sind im Ganzen genommen vortheilhafter, als die unterschlächtigen, hauptsächlich bei Maschinen, die keinen sehr schnellen Gang nöthig haben. Denn die oberschlächtigen Räder leisten bei einer geringern

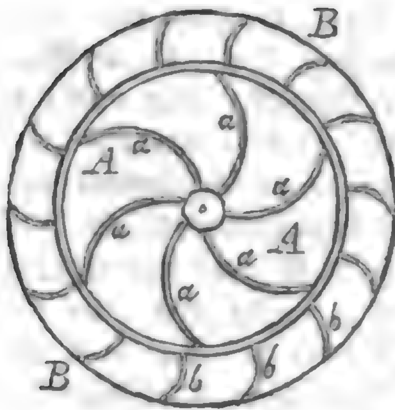
Kraft, welche auf den Umfang des Rades länger wirkt, eben so viel, als die unterschlächtigen mit größerer Kraft, wie dieß die Erfahrung längst bestätigt hat. Die Zellen der oberschlächtigen Räder müssen aber so eingerichtet seyn, daß jede ihr Wasser nicht eher verschüttet, als bis sie die unterste Stelle erreicht, und bis jede ausgeschüttete Zelle oben eine frische, unter den Wasserstrahl getretene neues Wasser empfangen hat. Indessen ist es unmöglich, den Zellen eine solche Vollkommenheit zu geben, daß sie, beim Umlauf des Rades, von dem aufgefangenen Wasser gar nichts verschütten; man muß sie aber dieser Vollkommenheit so nahe wie möglich zu bringen suchen, und deßwegen muß jede Zelle geräumig genug seyn, um das Wasser, bei der Drehung des Rades, lange genug halten zu können. Der stets mit Wasser gefüllte Boden bd des Rades Fig. 9 beträgt ungefähr zwei Drittheile des Halbkreises, weil das Wasser aus dem Gerinne nicht in die ganz oberste, sondern in die zweit- oder drittoberste fallen darf, und die Zelle unten ihr Wasser schon ausgießt, ehe sie den ganz untersten Radpunkt erreicht hat. Unter dem Gerinne b muß immer noch ein Raum von 5, und unter der ausgießenden Zelle ein solcher von etwa 12 Zoll bleiben, damit das Wasser selbst der Umdrehung des Rades kein Hinderniß in den Weg lege. Bei den meisten Maschinen, nämlich bei denjenigen, wo man die gehörige Geschwindigkeit gewisser Theile, welche auf das zu verarbeitende Material wirken, durch Räderwerk hervorbringen kann, darf man die Höhe des Wasserrades wohl so groß machen, als Gefälle und andere Umstände es gestatten; bei solchen Werken aber, die kein Räderwerk enthalten, z. B. bei solchen Stampf- und Hammerwerken, wo die Wasserradwelle unmittelbar das Heben durch Däumlinge verrichtet (§. 101 f.), wo also die Umdrehung des Rades nicht zu langsam seyn darf, da ist es nicht gestattet, so hohe Wasserräder zu nehmen, sondern gewöhnlich nur solche von weniger als 16 Fuß Höhe, überhaupt desto niedrigere, je mehr Umgänge der Radwelle man in einer gewissen Zeit haben will.

Hat solches Wasser, welches zur Treibung von unterschlächtigen Rädern nicht geeignet ist, auch keinen so hohen Fall, um ein gewöhnliches oberschlächtiges Wasserrad gehörig in Umdrehung, und die Maschine in die erforderliche Thätigkeit setzen zu können, so legt man oft ein halboberschlächtiges oder mittelschlächtiges Wasserrad an, d. h. ein solches, wo das durch ein Gerinne herbeischießende Wasser nicht oben in eine Zelle fließt, sondern in eine von dem obersten und untersten Punkte des Rades gleich weit entfernte. Da nun aber bei einem solchen Rade weniger Zellen mit Wasser gefüllt sind, so müssen die Zellen dafür um so größer oder länger seyn, damit sie etwa die doppelte Wassermenge fassen können, als diejenigen des eigentlichen oberschlächtigen Rades. Hierbei wird natürlich vorausgesetzt, daß Gerinne und Bach breit genug sind, und überhaupt Wasser genug enthalten, um das Rad damit speisen zu können.

§. 24.

Bedeutendes Aufsehen erregt in neuerer Zeit ein von dem Franzosen Fourneyron erfundenes horizontales Wasserrad, hydraulischer Kreisel, turbine hydraulique genannt. Dieses Wasserrad wird namentlich bei größeren Wassergefällen mit vielem Vortheil angewendet; dabei hat es das Eigenthümliche, das es sich sehr rasch umdreht, und einen geringen Raum einnimmt. In St. Blasien auf dem Schwarzwalde treibt ein solches Rad eine Baumwollenspinnerei. Es hält nur 1 Fuß im Durchmesser, rotirt aber mit der entsetzlichen Geschwindigkeit von 2300 Umdrehungen in der Minute, was sich nur durch die 300 Fuß betragende Höhe erklären läßt, aus welcher das Wasser in einer eisernen Röhrenleitung auf das Rad herabstürzt. Man stelle sich Fig. 10 zwei horizontale concentrisch in einander gesteckte Räder, nämlich ein inneres AA und ein äußeres BB vor. Das innere Rad ist unbeweglich und mit einer Anzahl krummer Scheidewände Leitungsschaufeln aaa

Fig. 10.

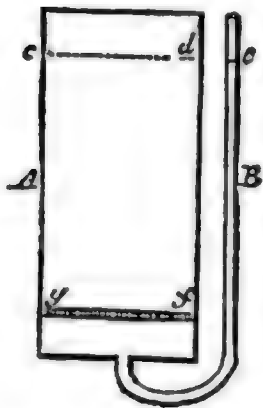


versehen; das äußere Rad B ist um das erstere beweglich, jedoch ohne anzustreifen, und besitzt gleichfalls krumme Schaufeln b b b, deren Richtung jedoch der Krümmung der Leitungsschaufeln entgegengesetzt ist. Der ganze Apparat ist in ein cylindrisches Gehäuse eingeschlossen. Das Wasser stürzt durch eine senkrechte Röhre auf den Mittelpunkt des inneren Rades herab, vertheilt sich nach allen Richtungen, und wird durch die fixen Leitungsschaufeln a a a gleichzeitig gegen alle Schaufeln des äußeren beweglichen Rades geleitet, welches dadurch in eine so rasche Umdrehung versetzt wird.

§. 25.

Auch noch auf folgende merkwürdige Art kann der natürliche Druck des Wassers als bewegende Kraft benutzt werden. Wenn in zwei oder mehr mit einander verbundenen Röhren, oder in weiten Behältern, oder in Behältern und Röhren, deren innerer Raum Gemeinschaft mit einander hat, Wasser sich befindet, so steht dieß, sobald es zur Ruhe gekommen ist, in allen auf gleicher Höhe. Das ist ein ganz ausgemachter Satz. Sind z. B. Gefäß A und Röhre B Fig. 11 so mit einander verbunden, daß ihre inneren Räume mit einander communiciren, und steht hineingegossenes Wasser in der Röhre bis auf e, so hat es sich, im Zustande der Ruhe, in dem Gefäße bis auf c d gestellt; die Oberfläche des Wassers c d in A liegt also mit der Oberfläche des Wassers e in B in einer und derselben horizontalen Ebene. Wäre ein Gefäß und eine Röhre nicht so hoch, daß das Wasser darin so hoch kommen könnte, als in dem andern, so würde es doch das Bestreben behalten, so hoch zu steigen. Ginge z. B. das Gefäß A nur bis g f, während die Röhre B dieselbe von voriger Länge bliebe, so würde, wenn g f ein durchlöcherter Deckel wäre, das Wasser aus diesen Löchern bis auf die Höhe c d, gleich der Höhe e des Wassers in der Röhre B, herausspringen. Und wenn g f eine feste Decke ohne Löcher wäre, so würde sie von der Wassersäule in B einen Druck erleiden, gleich dem Gewicht der Wassersäule g f d c, nämlich einer Wassersäule von einer der Decke f g gleichen Grundfläche, und einer der Höhe e des Wassers in der Röhre gleichen Höhe f d oder g c. Weiß man nun die Größe dieser Wassersäule in Kubikzollen oder Kubikfußen, sowie das Gewicht eines Kubikzolles oder Kubikfußes Wasser in Pfunden, so kann man auch den Druck, den die Decke g f von dem Wasser der Röhre B erleidet, in Pfunden angeben. Gesetzt, die Decke g f wäre 1 Quadratfuß groß, und die Höhe e des Wassers in der Röhre (von g f an gerechnet) wäre 8 Fuß, so würde die Decke g f von dem Wasser der Röhre einen Druck erleiden, welcher dem Gewicht einer Wassersäule von einer Grundfläche g f, nämlich 1 Quadratfuß, und einer Höhe f d oder f e, nämlich 8 Fuß, gleich käme. Dieß würde eine Wassersäule von 8 Kubikfuß seyn*). Wiegt nun ein Kubikfuß Wasser 60 Pfund, so ist jener Druck 8mal 60 = 480 Pfunden gleich, und wenn das Gewicht des Wassers in der Röhre auch nur wenige Loth ausmachte. Denn nur auf die Höhe der drückenden Säule kommt es hier an, keineswegs auf die Dicke derselben.

Fig. 11.

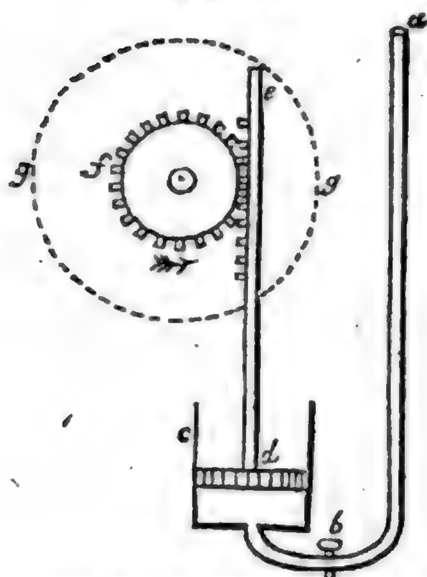


---

*) Wenn man nämlich die Grundfläche einer (runden, viereckigten oder anders gestalteten) Säule, in Flächen- oder Quadratmaaß (Quadratzoll, Quadratfuß ꝛc.) angegeben, mit ihrer Höhe in Längenmaaß (Zollen, Fußen ꝛc.) multiplicirt, so bekommt man das körperliche oder kubische Maaß (Kubikzolle, Kubikfuße ꝛc.).

Steht mit dem kurzen, aber weiten hohlen Cylinder c Fig. 12 ein hohe Röhre

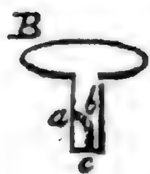
Fig. 12.



ab in Verbindung, und befindet sich in dem Cylinder ein solider Kolben d, wie ein Spritzenkolben, der auch eben so wie dieser (etwa mit geöltem Leder umgeben) an die innere Cylinderwand anschließt, so wird dieser Kolben von dem Drucke der in ab enthaltenen Wassersäule in die Höhe gehoben, und zwar mit desto größerer Kraft, je größer die Grundfläche des Kolbens und die Höhe der Wassersäule in ab ist. Wäre die Grundfläche des Kolbens 1 Quadratfuß groß, die Wassersäule in ab 20 Fuß hoch, so litte der Kolben durch jene Wassersäule einen Druck von 20 Kubikfuß Wasser oder von 20mal 60 = 1200 Pfund (den Kubikfuß Wasser wieder, wie oben zu 60 Pfund angenommen). Könnte man diesen Druck auf einmal vernichten, so müßte der Kolben c durch sein eigenes Gewicht wieder herabsinken. Man brauchte also nur im Stande zu seyn, die Wassersäule ab von dem Kolben in dem Augenblicke zu entfernen, wo dieser seine oberste Stelle in dem Cylinder erreicht hätte. Dieß kann nun wirklich mittelst des doppelt durchbohrten (von einem Professor Senguerd in Leiden erfundenen) sogenannten Senguerdschen Hahns b geschehen. Ein solcher Hahn hat nämlich einmal eine Durchbohrung

Fig. 13.





ab in A Fig. 13 quer durch; und dann eine andere wie abc in B. Soll die Wassersäule in ab Fig. 12 auf den Kolben d wirken, so muß der Hahn wie A Fig. 13 gedreht seyn, wo seine Queröffnung mit dem innern Raume des Cylinders c Fig. 12, und der Röhre ab Gemeinschaft hat. In dem Augenblicke aber, wo der Kolben bis an seine oberste Stelle in dem Cylinder hin aufgekommen ist, muß er wie B Fig. 13 gedreht seyn, wo dann seine undurchlöcherte Wand gegen den innern Raum der Röhre ab Fig. 12 seine Oeffnung hingegen nach dem innern Raum des Cylinders c gerichtet ist. Alsdann ist die in ab befindliche Wassersäule von dem Kolben abgeschlossen, das wenige unter dem Kolben befindliche Wasser aber fließt durch die Oeffnung abc in B Fig. 13 des Hahns ab in's Freie oder in ein dazu bestimmtes Behältniß. Sorgt man nun (etwa durch eine eigene Maschinerie) dafür, daß der Hahn abwechselnd, in der genannten Ordnung, mehr oder weniger schnell hinter einander, gedreht wird, so bewegt sich der Kolben d Fig. 12 auf und nieder, folglich auch die daran befestigte Stange de. Diese Bewegung kann man denn zur Erzeugung von mancherlei anderen Bewegungen, die in der Folge (Kap. 6) erklärt werden, sehr gut benutzen. Wie dadurch etwas herbeigezogen werden kann, sieht man schon Fig. 12. Hat nämlich die Kolbenstange de auf einer Seite Zähne, welche in ein gezahntes Rad f eingreifen, so muß das Rad, nach der Richtung des Pfeils umgedreht werden, wenn die Stange de in die Höhe geht. Und sitzt an dem Mittelpunkte des Rades zugleich eine große Scheibe gg mit ihrem Mittelpunkte fest, so muß sich diese nach derselben Richtung mit umdrehen. So kann die Scheibe ein auf ihrer Peripherie befestigtes Seil um sich herum wickeln, und dasjenige, was an das Seil gebunden ist, nach horizontal fortziehen.

Die Röhre kann aber auch durch die Mitte des Gefäß-Deckels gehen, wie b durch den Deckel von a Fig. 14. Auch dann leidet der Deckel einen Druck gleich dem Gewicht einer Wassersäule von der Grundfläche des Deckels und von der Höhe des Wassers in der Röhre.

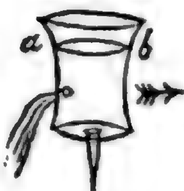


Fig. 14.

§. 26.

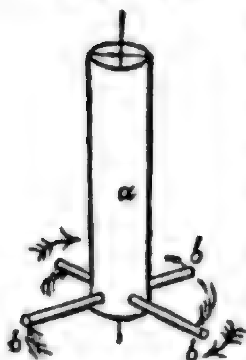
Der **Seitendruck** des Wassers kann ebenfalls als bewegende Kraft benutzt werden. Man denke sich ein mit Wasser gefülltes walzenförmiges Gefäß Fig. 15 (etwa ein Trinkglas), welches auf einer Spitze so balancirt ist, daß die Oberfläche des Wassers an der Wand des Gefäßes hinauf überall gleiche Höhe vom Boden an gerechnet, hat. Alsdann steht die Seitenwand des Gefäßes, rings herum an allen Stellen, gleichen Druck vom Wasser aus. Entstände aber plötzlich an **einer** Stelle der Seitenwand, z. B. in der Gegend von a eine Oeffnung, zu welcher das Wasser herausliefe, so könnte das Gefäß auf der Spitze nicht mehr im Gleichgewicht bleiben, sondern es würde nach der Seite b zu umstürzen, welche der Oeffnung gegenüber liegt. Denn wo das Loch ist, da fehlt Wand, folglich ist daselbst der vom Wasser ausgeübte Seitendruck (in Beziehung auf die Wand des Gefäßes) geringer, als an anderen Stellen. Gegenüber auf der Seite b ist also ein Uebergewicht, oder Ueberschuß des Druckes, und dahin muß demnach das Umstürzen des Gefäßes geschehen. Man pflegt diese Wirkung **Gegenwirkung**, **Rückwirkung**, **Reaktion** zu nennen. Man sieht sie überhaupt bei manchen Gelegenheiten, wo eine in einen Raum zwischen Wänden eingeschlossene Flüssigkeit (auch Dämpfe, Luft u. dergl.) nur nach **einer** Gegend hin einen Ausweg findet, und wo immer nach der gegenüber liegenden Gegend die Wände ausweichen, wenn sie daran nicht von einer besondern Kraft gehindert werden. Raketen steigen in die Höhe, weil die, durch die Entzündung des Schießpulvers entwickelten ausdehnbaren (elastischen) Dämpfe und Luftarten nach unten zu ausströmen, und nach oben zu, wo die Röhre verschlossen ist, stark drücken können. Eine Kanone springt eben deßwegen beim Losfeuern zurück, weil die so plötzlich entwickelten ausdehnbaren Dämpfe und Luftarten blos zum Laufe herausstürzen, gegenüber aber, nach der Kammer der Kanone zu, nur drücken können, u. dergl.

Fig. 15.



Wenn ein hohler Cylinder a Fig. 16, welcher sich auf Zapfen vertikal um seine Achse dreht, unten kleinere horizontale Seitenröhren b b hat (zwei, vier, sechs :c.), deren innerer Raum mit dem innern Raume des Cylinders communicirt, deren äußere Enden aber verschlossen sind; wenn ferner jede dieser Seitenröhren an der Seite, nicht weit von ihren Enden, ein kleines Loch enthält, und dieses Loch bei allen Röhren nach einerlei Gegend hin geht; so wird sich der Cylinder schnell um seine Achse drehen, sobald man Wasser in ihn hineinlaufen läßt, und um so kräftiger und schneller, je höher das Wasser über den Röhren bb steht; und immer geschieht die Umdrehung wegen der Rückwirkung nach einer Gegend hin (wie die Pfeile sie anzeigen), welche dem aus den Seitenöffnungen der Röhren herausschießenden Wasser gegenüber liegt. Sind mehr Seitenröhren da, so ist natürlich die Summe der rückwirkenden Kraft größer; und eben so ist der Druck bei jeder einzelnen Röhre stärker, je höher die drückende Wassermasse auf die Wand der Röhre ist. Gibt man dem obern Zapfen c des Cylinders einen Mühlstein, eine Scheibe u. dergl., so müssen diese mit umlaufen. Man nennt diese Vorrichtung, von ihrem Erfinder **Segner**, **Segner'sche Rückwirkungsmaschine**, **Segner'sches Wasserrad**. Hier ist aber der, zur Umdrehung der Maschine wirkende Theil der Kraft lange nicht so stark, als das Wasser beim unterschlächtigen und oberschlächtigen Wasserrade.

Fig. 16.



Kräftiger ist eine Vorrichtung, welche man **Danaïde** nennt. Man denke sich ein hohles cylindrisches Gefäß, welches sich (wie ein vertikaler Wellbaum) um Zapfen

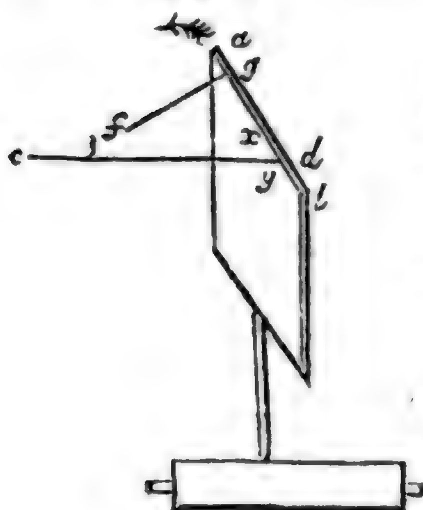
dreht. Ferner denke man sich eine hohe Röhre so gerichtet, daß ihr unteres gekrümmtes Ende gegen einen Punkt der innern Wand jenes Gefäßes hinsieht, ihr oberes Ende aber herbeifließendes Wasser aufnehmen kann. Wenn dann das Wasser zur Röhre herunter und unten heraus fließt, so stößt es mit bedeutender Gewalt (die sich nach der Höhe der Röhre richtet) an die innere Wand des Gefäßes, und setzt es kräftig in Umdrehung. So kann denn der obere Zapfen des Gefäßes mit anderen Theilen, z. B. mit einem Mühlsteine, mit Rädern ꝛc. verbunden seyn, welche nun gleichfalls in Umdrehung kommen.

§. 27.

Eine weit schlechtere Kraft zur Treibung von Maschinen ist der Wind, unstreitig die schlechteste (wenn auch wohlfeilste) unter denjenigen Kräften, welche man zur Bewegung von größeren Maschinen anwendet. Deßwegen macht man auch nur im Nothfalle, oder da Gebrauch von ihr, wo man kein fließendes Wasser haben kann, und andere Kräfte von der erforderlichen Stärke (Wasserdämpfe, Menschen, Thiere) zu kostspielig seyn würden.

Ein um seine Achse beweglicher großer horizontaler oder doch beinahe horizontaler Wellbaum ist es, den der Wind mittelst großer, an den Wellbaum befestigter Flügel umdrehen muß. Diese umgehende Bewegung des Wellbaums wird durch Räder- oder Hebelwerke nach anderen Maschinentheilen (Mühlsteinen, Sägen, Pumpen u. dergl.) hingepflanzt. Jeder Windflügel, deren die Welle gewöhnlich vier, zuweilen auch sechs oder acht enthält, ist 40, 50 und mehr Fuß lang, und verhältnißmäßig, etwa 6 bis 7 Fuß, breit. Die Luft ist nämlich 800mal lockerer und leichter als das Wasser. Soll sie nun, auch wenn sie sich nicht schnell bewegt, die Maschine (z. B. eine Mühle) in Thätigkeit setzen, so muß eine große Masse von ihr auf die Flügel fallen, folglich müssen diese recht groß seyn, um eine große Luftmasse auffangen zu können, aus ähnlichem Grunde, warum Schiffmühlenräder große Schaufeln haben müssen (§. 21). Man denke sich nahe an dem einen (äußern) Ende des Wellbaums vier lange Bäume, die sogenannten Windruthen, so befestigt, daß sie sich rechtwinklicht durchkreuzen, und auch mit dem Wellbaume rechte Winkel bilden. An jedem Baum denke man sich starke hölzerne Sprossen so befestigt, daß sie ein Gitterwerk oder Gerippe vorstellen; und dieses Gerippe denke man sich mit starker hänfener Leinwand (Segeltuch) überzogen. Alsdann hat man, in dem hier angenommenen Falle, eine Welle mit vier Windflügeln. Wenn diese gerade gegen den Wind gerichtet werden, so müssen sie mit der Welle umlaufen. Deßwegen muß das Gerippe und die Leinwand jedes Flügels schief gegen den Wellbaum gerichtet sein, oder mit demselben nach der einen Seite hin einen stumpfen, nach der andern einen spitzigen Winkel machen, und zwar bei allen einen gleich großen, und nach einerlei Gegend hin. Denkt man sich nun bei jedem nach dem Winde gerichteten Flügel einen darauf fallenden Luftstrom als gerade Linie, so bildet diese auf der Fläche des Flügels zwei ungleiche Nebenwinkel, einen spitzigen und einen stumpfen, wie x und y Fig. 17, an der Fläche a b. Der Luftstrom c d, oder der gemeinschaftliche Schenkel der beiden Winkel x und y, oder die Kraft, welche auf a b stößt, ist nach a zu der Fläche a b näher, als nach b zu; folglich müßte die Fläche a b, wenn sie der Kraft nachgeben könnte, bei a, nach der Richtung des Pfeils hin, nachgeben, und nach dieser Gegend zu sich hindrehen, wenn sie sich um einen Punkt oder um eine Achse zu drehen im Stande wäre. Geht nun der spitzige Winkel bei allen Flügeln so nach einerlei Gegend hin, so muß auch die Kraft (der Windstoß) bei allen Flügeln die Umdrehung nach dieser Gegend hin bewirken.

Fig. 17.



Da nun die Kraft auf wenigstens vier Flügel zugleich wirkt, so muß dadurch wohl eine bedeutende Gewalt erzeugt werden. Stieße der Wind senkrecht (unter rechten Winkeln) gegen die Fläche der Flügel, was der Fall seyn würde, wenn die Fläche gegen die Achse des Wellbaums nicht schief läge, so würde keine Umdrehung erfolgen können. Wäre z. B. f g ein solcher senkrechter Windstoß, wo also die Neben-Winkel gleich wären, so wirkte die Kraft eben so weit, folglich eben so stark nach b, als nach a hin; es könnte demnach, wegen des gegen einander Aufhebens von gleich großer Wirkung rechts und links, weder rechts noch links eine Bewegung von a b erfolgen. Dies wissen aus der Erfahrung schon Knaben, welche vier Flügel aus Kartenblättern, bei ihrem Durchkreuzungspunkte mit einer Stecknadel beweglich, aber schief, an das Ende eines Stockes befestigen, und so die Flügel gegen den Wind halten, oder damit gegen die Luft laufen, wo sich dann die Flügel an dem Stocke wie Windflügel umdrehen.

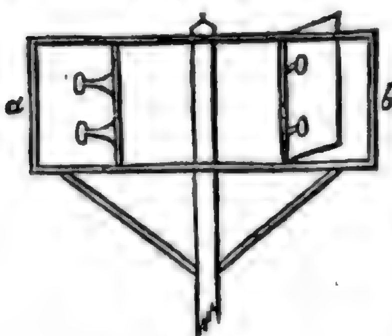
Am zweckmäßigsten hat man es gefunden, den Flächen der Flügel gegen den Wellbaum einen solchen spitzigen Winkel zu geben, dessen Größe von den äußeren Enden der Windruthen bis an die Welle immer mehr zunimmt, daß also jeder Flügel gleichsam nach Art eines Schraubenganges gewunden ist.

§. 28.

Es gehört bei diesen Windflügeln immer dazu, daß man sie leicht gegen den Wind drehen kann, er mag auch herkommen, woher er wolle. Denn der Wind weht bald aus dieser, bald aus jener Himmelsgegend. Oft ruht daher, um jenes Drehen zu verrichten, das ganze Gebäude, welches die Maschine mit den Flügeln (die Windmühle) enthält, auf einem vertikalen Wellbaume, wie oben Fig. 5, und kann mit allem was darin ist, mittelst eines langen Hebels, um die Achse gedreht werden. Alsdann muß das Gebäude freilich leicht und nur von Holz aufgeführt seyn, wie dies bei den sogenannten deutschen Windmühlen, Bockmühlen der Fall ist. Oder, die Flügel sind sammt Welle und dem an der Welle sitzenden Rade vermöge Laufrollen blos mit dem (runden) Dache beweglich, und dann kann das Gebäude von Stein fest an die Erde gebaut seyn, wie dies bei den holländischen Windmühlen der Fall ist, welche nicht, wie jene hölzernen, von starken Winden umgeworfen werden können*).

Man hat aber auch Windflügel, welche nie nach dem Winde gerichtet zu werden brauchen, und welche doch immer im Gange sind, die Richtung des Windes mag sich verändern wie sie will. Diese Windflügel sind über dem Dache in horizontaler Fläche sich drehende mit vertikalem Wellbaume versehene horizontale Windflügel, während jene am Hause heraus in vertikaler Fläche sich herumbewegende sogenannte vertikale Windflügel sind. Die horizontalen Windflügel haben nämlich eine solche Einrichtung, daß sie eine Art großer Klappen oder Thüren enthalten, wovon gewöhnlich sechs mit dem vertikalen Wellbaume so verbunden sind, daß die Thüren alle nach einerlei Gegend hin fest an ihre Oeffnungen schließen, nach der andern aber willig aufgehen. Gesetzt, a und b Fig. 18 wären zwei solche Thüren, die sich mit dem vertikalen Wellbaume umdrehen können, und nach der einen Richtung gingen die Thüren zu. Wenn dann auf beide eine Kraft (der Wind) stößt, so ist a zu, d. h. sie schließt sich an ihr Rahmenwerk an, die andere b aber wird geöffnet, daß also die Kraft daselbst keinen festen Widerstand findet. Die Thüren müssen sich demnach wohl nach der einen Richtung hindrehen. So sähe es aus, wenn

Fig. 18.



*) Im speciellen Theile werden wir diese verschiedenen Arten von Mühlen genauer kennen lernen.

die Kraft (der Wind) von vorne her, z. B. von Süden, wirkte. Nun denke man sich die Kraft (den Wind) auf einmal von hinten, z. B. von Norden, herkommend; alsdann öffnet sich die Thüre a, die Thüre b aber schlägt fest an ihr Rahmenwerk und die Drehung bleibt natürlich dieselbe. Man braucht ja nur, um Alles dies noch deutlicher einzusehen, eine Stubenthüre sich vorstellen, deren Pfosten, woran sie in Angeln hängt, um seine Achse sich drehte. Dann wird man sogleich bemerken, daß sie, wenn sie bei a sich andrückt, bei b aufgehen muß, sobald in diesen Lagen, z. B. von vorne, eine Kraft auf sie wirkt.

Es gibt aber auch solche horizontale Windflügel, namentlich mit einer Art Segel, welche sich stets auf der einen Seite flach niederlegen, auf der andern fest aufrichten, wenn der Wind, aus welcher Gegend er wolle, auf sie losbläst. Allerdings werden die horizontalen Windflügel immer mit bedeutend geringerer Kraft getrieben, sie sind also auch nicht so wirksam, als die vertikalen, deren sämmtliche Flügel die Kraft zugleich herumtreibt. Deßwegen, und wegen mancher Schwierigkeit beim Bau der horizontalen Flügel, findet man diese nur selten und hauptsächlich nur da angewendet, wo eine Maschine nicht so viele Kraft voraussetzt. — Uebrigens sind zur Treibung der Windflügel gar zu starke Winde eben so unvortheilhaft, als gar zu schwache. Allen Erfahrungen zu Folge sind für sie solche Winde am nützlichsten, welche eine Geschwindigkeit von 18 bis 27 Fuß in einer Sekunde Zeit haben *).

Drittes Kapitel.

Die Kraft der heißen Wasserdämpfe, so wie der erhitzten und der verdichteten oder zusammengepreßten Luft.

§. 29.

Erst seit hundert Jahren sind die Wasserdämpfe als bewegende Kraft höchst wichtig und berühmt geworden; ihnen verdanken wir ja die äußerst wirksamen Dampfmaschinen, welche wir jetzt zur Treibung so vieler Fabrik- und anderer Maschinen anwenden.

Wenn Wasser zum Sieden gebracht wird, so verwandelt es sich bekanntlich nach und nach in Dämpfe, welche aus unseren gewöhnlichen, unverschlossenen oder blos lose zugedeckten, Kochgefäßen in die Luft steigen. Letzteres ist schon ein Beweis, daß sie leichter sind, als unsere atmosphärische Luft, sonst würden sie unten bleiben; denn nur diejenigen Stoffe können von der Luft freiwillig emporgehoben werden, welche eine größere eigenthümliche Leichtigkeit, als die Luft besitzen. Durch Versuche ist auch ausgemacht worden, daß die so eben durch Sieden entwickelten Wasserdämpfe fast doppelt so leicht sind, als unsere atmosphärische Luft und gegen 1500mal so leicht als das Wasser, woraus sie entstanden. Solche Wasserdämpfe sind nun weiter nichts, als Wassertheilchen, die im Wärmestoff fein aufgelöst wurden, und so mit dem Wärmestoff davon flogen. Benimmt man ihnen den Wärmestoff wieder, z. B. dadurch, daß man sie mit kalten Körpern in Berührung bringt, so kehren sie in ihren tropfbaren Zustand zurück und werden wieder zu Wasser. Das sieht man schon, wenn man an die aus einem Siedegefäße herausdringenden Dämpfe die kalte Hand hält; die Dämpfe setzen sich alsdann als Tropfen an dieselbe. Immer sind die Wasserdämpfe, wie sie sich

*) Es gibt Instrumente, Windmesser (Anemometer), womit man die Geschwindigkeit und Stärke der Winde messen kann, so wie man auch Instrumente zur Messung der Geschwindigkeit und Stärke des fließenden Wassers (Hydrometer) hat.

eben aus siedendem Wasser entwickelt haben, gerade so heiß, als das siedende Wasser, nämlich 80 Grad nach dem Reaumur'schen Thermometer.

§. 30.

Können die Dämpfe nicht aus dem Siedegefäß entweichen, wenn z. B. der Deckel dieses Gefäßes festgeschraubt ist, so häufen sie sich durch das Sieden des Wassers immer mehr unter dem Deckel an, werden dann immer mehr und mehr verdichtet, folglich auch, weil die Hitze in ihnen beisammen bleibt, immer heißer und heißer, oft weit über den Siedepunkt (über 80 Grad Reaumur) hinaus. Deßwegen lassen sich auch in einem solchen Gefäß viele der härtesten, festesten Sachen, z. B. Knochen, Leder u. dergl. in kurzer Zeit zu Brei kochen. Die verdichteten Dämpfe besitzen eine große ausdehnende Kraft, eine starke Elasticität. Vermöge dieser Kraft wollen sie sich in einen größern Raum, bei starker Verdichtung in einen viel größern Raum ausdehnen, und können wegen der festen Wände nicht, die sie umgeben; sie sind dann blos im Stande, ihr Bestreben sich auszudehnen durch den Druck auf die Wände des Gefäßes und auf das Wasser zu äußern. Wären die Wände nicht stark genug, ihrer drückenden Kraft zu widerstehen, so müßten sie dieser Kraft nachgeben und zersprengt werden. Entstände aber plötzlich eine Oeffnung in der Wand des Gefäßes, so würden sie mit großer Gewalt aus dieser Oeffnung herausströmen, und zwar mit um so größerer Gewalt, je mehr sie verdichtet waren. Beim Herausströmen aus einer solchen Oeffnung könnten sie zugleich andere Körper, die ihnen im Wege lägen, forttreiben oder in kräftige Bewegung setzen. So hätte die Gewalt der elastischen Wasserdämpfe viele Aehnlichkeit mit der Gewalt einer (z. B. in einer Windbüchse) verdichteten Luft, die gleichfalls, wenn ihr dazu ein Weg geöffnet wird, feste Massen, Wasser u. dergl., weit fortschleudern kann. Diese Gewalt der Wasserdämpfe kann auch plötzlich vernichtet und ihre Elasticität zum Verschwinden gebracht werden, wenn man sie nämlich mit einem kalten Körper, z. B. mit kaltem Wasser, in Berührung bringt. Ein solcher kalter Körper, von hinreichender Größe, entzieht ihnen gierig und schnell den Wärmestoff und verwandelt sie wieder in Wasser.

Man nehme einmal an, aus 1 Kubikfuß Wasser entwickelten sich (nach §. 29) 1500 Kubikfuß Dämpfe. Diesen Raum würden sie einnehmen, wenn keine feste Wände sie davon abhielten. Ist aber letzteres der Fall und denkt man sich etwa 1000 Kubikfuß Dämpfe in einem Raum von nur 1 Kubikfuß zusammengedrängt, so müssen diese Dämpfe, durch ihr Bestreben in einen Raum von 1000 Kubikfuß sich auszudehnen, eine große Gewalt auf Alles das, (z. B. auf die Wände des Gefäßes,) ausüben, was sie an jener Ausdehnung hindert. So ist die große Gewalt der Dämpfe, die sie auf andere Körper auszuüben vermögen, erklärlich genug.

§. 31.

Aus den Versuchen mehrerer geschickter Physiker und Mechaniker hat sich ergeben, wie die Kraft der Dämpfe mit dem Grade ihrer Verdichtung zunimmt, und wie diese Kraft mit den zunehmenden Hitzegraden schnell beschleunigend wächst. Betrachten wir ein gewöhnliches Barometer (Schweremesser oder Elasticitätsmesser der Luft), so sehen wir in dem langen, oben verschlossenen Röhrenschenkel eine etwa 27 bis 28 Zoll hohe Quecksilbersäule; in dem kurzen, gewöhnlich mit einem kleinen, birnförmigen, offenen Gefäß versehenen Schenkel nur eine niedrige Quecksilbermasse. Der Ueberschuß jener hohen Säule über diese niedrige wird nämlich von der äußern atmosphärischen Luft balancirt, welche, der ganzen Höhe der Atmosphäre nach, auf das Quecksilber in dem kurzen offenen Schenkel drückt. Denn über dem Quecksilber in der hohen Röhre ist gar nichts Drückendes, sondern ein vollkommen luftleerer Raum. Man sagt daher: der Druck der atmosphärischen Luft steht mit einer Quecksilbersäule von etwa 27 bis 28 Zoll Höhe im Gleichgewicht. Die Veränderung, welche öfters mit der Höhe der Quecksilbersäule auf Theile eines Zolles, oder auch auf 1 bis 2

Zolle ꝛc. vorgeht, rührt blos von der Veränderlichkeit des Drucks der Luft her, woran die Veränderung ihrer Schwere oder Elasticität schuld ist. Leicht ließe sich nun auch beweisen, daß der Druck der Luft, vermöge ihrer Schwere, immer gleich ist dem Gewicht einer Quecksilbersäule von der Höhe des jedesmaligen Baromemeterstandes und einer so großen Grundfläche, als diejenige Fläche ist, worauf der Druck geschieht. So ist z. B. bei einem Barometerstande von 28 Zoll der Druck der Luft auf einen Quadratfuß Fläche gleich dem Gewicht einer Quecksilbersäule von einem Quadratfuß Grundfläche und 28 Zoll Höhe. Multiplicirt man 1 Quadratfuß = 144 Quadratzoll mit 28 Zoll *), so erhält man 4032 Kubikzoll; folglich ist der Druck der Luft auf jene Fläche gleich dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 4032 Kubikzoll. Weiß man nun das Gewicht eines Kubikzolles Quecksilber, so weiß man auch das Gewicht von 4032 Kubikzoll. Ein Kubikzoll Quecksilber wiegt ungefähr ein halbes Pfund, folglich wiegen die 4032 Kubikzoll 2016 Pfund. So stark drückt demnach die Luft, bei einem Barometerstande von 28 Zoll, auf eine Fläche von 1 Quadratfuß.

Man denke sich ein verschlossenes kugelartiges Gefäß mit Wasser, und von dem Gefäß aus eine Röhre in den offenen Schenkel des Barometers bis an die Oberfläche des Quecksilbers gehend. Wird das Wasser zum Sieden gebracht, so strömen die entwickelten Dämpfe durch jene Röhre in das Barometer, drücken auf das Quecksilber im offenen Schenkel und treiben die Luft zu der Oeffnung heraus. Wenn man glaubt, daß letzteres geschehen ist, so verschließt man die Oeffnung jenes Schenkels fest, z. B. durch Zuschmelzen. Nun ist die atmosphärische Luft ganz vom Barometer abgeschlossen, und das Quecksilber wird jetzt blos von den Dämpfen gedrückt. Und so hat sich denn das gewöhnliche oder Luftbarometer in ein Dampfbarometer verwandelt, dessen langer Schenkel (der Stärke wegen nicht blos aus Glas, sondern aus Messing und an mehreren Stellen mit Glasfenstern versehen) viel länger seyn muß, als bei dem gewöhnlichen Barometer. Mittelst desselben ist man nun gewahr geworden, daß die Gewalt der Dämpfe, wie sie auf obige Art das Quecksilber drücken, bei einer Hitze von 80 Grad Reaumur (der gewöhnlichen Siedhitze des Wassers) dem Drucke einer Quecksilbersäule von 28 Zoll Höhe, folglich dem Drucke der Atmosphäre gleich ist, weil sie das Quecksilber in dem langen Barometerschenkel auf dieser Höhe erhält. Bei einer Hitze von 112 Grad Reaumur drücken die Dämpfe noch einmal so stark; sie balanciren dann mit einer Quecksilbersäule von 2mal 28 Zoll, folglich mit der doppelten Atmosphäre; bei 125 Grad Hitze drücken sie dreimal so stark, mithin balanciren sie mit einer Quecksilbersäule von 3mal 28 Zoll, oder mit der dreifachen Atmosphäre; bei einer Hitze von 136 Grad drücken sie viermal so stark, oder halten dann mit einer Quecksilbersäule von 4mal 28 Zoll, oder mit einer vierfachen Atmosphäre das Gleichgewicht u. s. w. Um den Grad der Hitze der Dämpfe in Erfahrung zu bringen, so ging ein Thermometer mit langer Röhre in das Siedegefäß hinein, und war damit so fest verbunden, daß die Dämpfe an keinen andern Ort hindringen konnten, als blos durch die bewußte Röhre in den kurzen Schenkel des Barometers hinein.

§. 32.

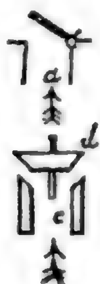
So war man denn leicht im Stande, aus der Höhe des Quecksilberstandes (§. 31) den Druck der Dämpfe nach Pfunden zu berechnen. Bei 80 Grad Hitze drückten z. B. die Dämpfe auf einen Quadratfuß Fläche mit einer Gewalt von 2016 Pfund; bei 112 Grad Hitze mit einer Kraft von 2mal 2016 = 4032 Pfund; bei 125 Grad mit 6048 Pfund; bei 136 Grad mit 8064 Pfund u. s. w. Aber auch unmittelbar in Pfunden hat man die Stärke des Druckes der Dämpfe durch Versuche gefunden.

---

*) Der Quadratfuß hat nach zwölftheiligem Maaß (wo der Fuß = 12 Zoll) 12mal 12 = 144 Quadratzoll. Will man Fuße mit Zollen multipliciren, so muß man die Fuße auch erst in Zolle verwandeln.

Eine sehr starke, aus zwei Schenkeln bestehende Röhre enthielt in dem einen (schräg liegenden) Schenkel ein Thermometer, woran der Quecksilberstand außen beobachtet werden konnte; in dem andern (stehenden) Schenkel war ein sehr genaues Kugelventil angebracht.

Unter **Ventil** überhaupt, wie sie auch bei Dampfmaschinen, bei allen Arten von Pumpen 2c. vorkommen, versteht man nämlich eine Vorrichtung, wodurch sowohl einer tropfbaren, als einer elastischen (dampfförmigen und luftförmigen) Flüssigkeit ein Durchgang durch eine Röhre oder durch irgend eine andere Oeffnung verstattet, der Rückweg aber verschlossen wird. Wäre a Fig. 19 ein Röhrenstück, auf dessen Fig. 19. Mündung eine mit einem Scharnier versehene Klappe b (etwa wie der Deckel auf einer Dose) genau paßt, so hätte man ein sogenanntes **Klappenventil**. Eine Flüssigkeit, die, nach der Richtung des Pfeiles, unter die Klappe stößt, öffnet dieselbe. Ist sie durch die Ventilöffnung hindurch gedrungen, so schließt sich die Klappe (fällt zu), und die Flüssigkeit kann den Weg, den sie gekommen, nicht wieder zurück. Hat die Röhrenmündung c eine kegelförmige Gestalt, und paßt in diese kegelförmige Höhlung genau ein massiver (solider) metallener Kegel d, so ist das Ventil ein **Kegelventil**. Stößt eine Flüssigkeit nach der Richtung des Pfeiles gegen den Kegel, so geht dieser in die Höhe und die Flüssigkeit kann zwischen seiner Seitenwand und der Höhlung hindurchdringen. Damit er aber nicht ganz aus der Höhlung heraus geworfen werde, so hat er unten einen Stiel, der durch das Loch eines schmalen, über die Mitte der Oeffnung sich hin erstreckenden Steges geht, und wenn der Stiel in dieses Loch gesteckt worden ist, so wird an sein Ende ein kleiner Knopf geschraubt, der das Ausweichen des Stieles aus dem Loche verhütet. Setzt man an die Stelle der kegelförmigen Höhlung eine kugelförmige, und an die Stelle des Kegels eine massive Kugel oder Halbkugel, die genau in jene Höhlung hineinpaßt, so hat man das **Kugelventil**.



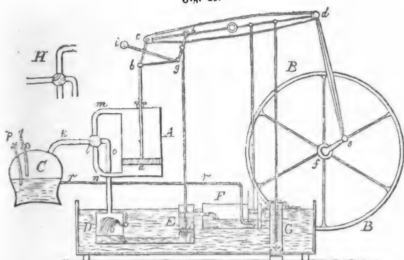
Der Querschnitt der Ventilöffnung betrug nun bei der obigen Vorrichtung zu den Dampfversuchen $^{506}/_{1000}$ Zoll; folglich sehr wenig über einen halben Zoll; und das Ventil selbst konnte durch Gewichte, nach Erforderniß stärker oder schwächer, niederwärts gedrückt werden. Mit dem Ventile war nämlich, wie bei der Schnellwage, ein Hebelsarm verbunden, woran eben so ein Läufergewicht hin und her geschoben werden konnte. Ließ man nun Wasserdämpfe, die man heißer und heißer machte, in die Röhre strömen, so bestrebten sie sich, durch ihren Druck das belastete Ventil emporzuheben; und waren sie stärker als der niederwärts gehende Druck des belasteten Ventils, so hoben sie dies wirklich in die Höhe. Und so fand man denn durch mehrere Versuche, daß das auf das Ventil drückende Gewicht bei einer Hitze der Dämpfe von 89 Grad Reaumur $1^1/_4$ Pfund betragen mußte, um die das Ventil hebenden Dämpfe so eben zurückzuhalten; bei $96^1/_2$ Grad Hitze $2^1/_2$ Pfund, bei $107^1/_2$ Grad 5 Pfund; bei 129 Grad $12^1/_2$ Pfund; bei 151 Grad 25 Pfund; bei 178 Grad 50 Pfund.

§. 33.

Eine solche Kraft der Wasserdämpfe von irgend einer, oft sehr bedeutenden, Größe, benutzt man nun seit einer Reihe von Jahren bei vielen technischen Gewerben, wenn diese in's Große gehen, zur Treibung mancher Maschinen. Man läßt aber die Dämpfe nicht unmittelbar auf diese Maschinen wirken, sondern sie müssen erst eine eigene Maschine, die **Dampfmaschine** in Thätigkeit setzen, und diese Dampfmaschine bringt dann wieder jene Maschinen in die erforderliche Bewegung.

Im Ganzen genommen, hat die Dampfmaschine folgende Einrichtung: in einem großen, hohlen, eisernen, inwendig genau ausgebohrten Cylinder A Fig. 20 läßt sich ein massiver, mit Hanf oder Flachs umwickelter Kolben a, der an die innere

Fig. 20.



Cylinderwand gut anschließt, auf und nieder (oder, wenn der Cylinder A läge, statt stände, hin und her) schieben. An dem Kolben sitzt eine starke eiserne runde Stange a b fest, welche durch das in der Mitte der Cylinderdecke befindliche kreisrunde Loch dampfdicht hindurch geht. Damit aus diesem Loche wirklich keine Dämpfe neben der Stange herausfahren, so ist das Loch eigentlich mehr Büchse, inwendig mit Flachs oder Hanf oder Werg ausgefüttert. So schließt die Stange inwendig besser und in mehr Punkten an*). Die Dämpfe müssen nun den Kolben a abwechselnd hinauf und hinunter treiben. Aus dieser auf- und niedergehenden Bewegung kann man denn (nach Kap. 6, 8) alle andern Arten von Bewegungen hervorbringen.

§. 34.

In der Regel ist die Kolbenstange an ihrem oberen Ende mit einem großen eisernen gleicharmigen Hebel, dem Balancier c d verbunden, welchem sie eine auf- und niederwiegende Bewegung ertheilt, die ihrerseits mittelst der Lenkstange d e und der Kurbel e f eine rotirende Bewegung im Punkte f erzeugt. Auf der Axe f sitzt ein großes 12 bis 18 Fuß im Durchmesser haltendes eisernes Schwungrad, dessen Zweck ist, durch seine enorme Schwungkraft einzelne Ungleichförmigkeiten im Gange der Maschine auszugleichen. Die Kolbenstange a b muß sich, da sie in einer Stopfbüchse läuft, nothwendig vollkommen senkrecht bewegen, sonst würde sie abbrechen. Um diesen Zweck zu erreichen, ist die Kolbenstange nicht unmittelbar mit dem Ende des Balanciers verbunden, sondern im Punkte b an eine eigenthümliche Vorrichtung b g h c i, das Watt'sche Parallelogram genannt, befestigt. Diese Anordnung, aus mehreren Parallelstäben bestehend, nöthigt den Punkt b, während der Balancier auf und nieder schwingt, sich in senkrechter Richtung auf und nieder zu bewegen. Die Röhre k ist diejenige, welche die Dämpfe aus dem Kessel C herbeiführt. Dieser ist aus zusammengenieteten schmiedeeisernen Platten gebaut und in den Feuerheerd eingemauert; er hat bei manchen Dampfmaschinen eine solche Größe, daß 24 Perso-

*) Mit Leder darf man hier weder den Kolben umgeben, noch die Stopfbüchse (Stangenbüchse) ausfüttern, wie man dieß bei Wasserpumpen thut, weil die sehr heißen Dämpfe das Leder auflösen (in einen Leim verwandeln) würden. Flachs- und Hanffasern werden nicht von ihnen angegriffen.

nen bequem darin Mittagstafel halten könnten. Ungefähr zwei Drittheile des Kesselraumes müssen immer mit Wasser versehen seyn. Wie kann man aber beim verschlossenen und undurchsichtigen Kessel wissen, ob das Wasser wirklich auf der gehörigen Höhe stehe? Nichts ist leichter als dieses, nämlich mittelst der Proberöhrchen p und q. Ein Paar enge messingene Röhrchen p und q sind in den Deckel des Kessels eingelöthet. Die eine p, Wasserröhre genannt, hat ihre untere Mündung nahe unter der Oberfläche des Wassers; die andere q, Dampfröhre genannt, hat ihre Mündung nahe über derselben Wasserfläche. Oeffnet man daher den Hahn der Röhre p, so muß oben zu der Röhre Wasser herausspritzen (vermöge der Gewalt der auf das Wasser drückenden Dämpfe), und öffnet man den Hahn der Röhre q, so muß aus der Röhre Dampf heraus dringen. Geschieht beides (ein Zeichen, daß die Mündung der Röhre p im Wasser, und diejenige der Röhre q zugleich im Dampfe steht, daß also beide Mündungen die Wasseroberfläche zwischen sich haben), so ist die gehörige Quantität Wasser im Kessel. Geben aber beide Röhren Dampf, oder beide Röhren Wasser, so ist in jenem Falle zu wenig, in diesem Falle zu viel Wasser im Kessel. Um ein abwechselndes Kolbenspiel hervorzubringen, so müssen die durch k aus dem Kessel C herbeigeführten Dämpfe bald über, bald unter den Kolben a gelangen. Dieser Zweck wird durch den Hahn l erreicht, dessen doppelte Durchbohrung den Dampfzutritt regulirt.

§. 35.

Gesetzt nun, die Maschine sey im vollen Gange, der Kolben a befinde sich in seiner untersten Stelle, und der Hahn l sey so gedreht, wie ihn die Figur darstellt. Alsdann gelangen die Dämpfe aus der Röhre k durch die eine Durchbohrung des Hahns in die Röhre n und von dieser unter den Kolben a, den sie auch alsbald in die Höhe drücken. Die Dämpfe, welche sich in diesem Augenblicke über dem Kolben befinden, entweichen durch die Röhre m und die zweite Durchbohrung des Hahns in die Röhre o, von welcher sie in den Condensator oder Verdichter gelangen. Hat der Kolben a seinen höchsten Stand erreicht, so wird dem Hahn l von der Maschine selbst, vermittelst der sogenannten Steuerung, eine Viertelsdrehung gegeben, so daß nun die Röhren k und m, so wie die Röhren n und o, mit einander in Verbindung kommen, wie dies an der nebenbei gezeichneten Figur H ersichtlich ist. Die Dämpfe gelangen nun über den Kolben und drücken ihn hinab, während die unter demselben befindlichen Dämpfe durch die Röhren n und o in den Condensator entweichen können. Sobald der Kolben seine tiefste Lage wieder erreicht hat, wird der Hahn l in seine erste Stellung zurückgedreht, worauf sich dasselbe Spiel wieder erneuert. Der Condensator D ist ein unter Wasser stehender Behälter, in welchem die aus dem Dampfcylinder A kommenden verbrauchten Dämpfe durch einen kalten Strahl einspritzenden Wassers selbst wieder zu Wasser verdichtet werden. Damit sich das Wasser nicht im Condensator D ansammeln und ihn ausfüllen könne, so ist mit demselben eine Pumpe E, die sogenannte Luftpumpe in Verbindung; diese schafft nicht nur das Wasser, sondern auch die Luft, welche mit dem eingespritzten Wasser in den Condensator gelangt war, aus dem letztern heraus, und gießt das warme Wasser in die Warmwassercysterne F. Eine kleine Pumpe, welche in diesem Behälter steht, saugt das warme Wasser und drückt es durch die Röhre r r in den Dampfkessel C zurück. Die Pumpe G endlich, die Kaltwasserpumpe, schafft das kalte Wasser in dem erforderlichen Maaße herbei. Alle drei so eben erwähnte Pumpen stehen mit dem eisernen Balancier c d in Verbindung, und werden daher gleichfalls durch die Maschine selbst in Thätigkeit gesetzt.

§. 36.

Schon öfters ist, durch zu starke Verdichtung der Dämpfe, der Kessel der Dampfmaschine gesprungen, und hat dann durch die höchst gewaltsam fortgeschleuderten

Stücke viel Unglück angerichtet. Durch Sicherheitsventile, welche man in dem Deckel des Kessels anbringt, sucht man dies Unglück zu verhüten. Das Sicherheitsventil ist gewöhnlich ein, in den Deckel des Kessels eingelassenes und mit so viel Gewicht beschwertes Kegelventil, daß die Dämpfe es zu ihrer Befreiung emporheben, sobald sie übermäßig stark geworden sind. So viele von ihnen strömen dann durch die Oeffnung des Ventils hinweg ins Freie, bis das Ventil wieder das Uebergewicht über die zurückbleibenden erhalten hat, und von selbst zufällt. Natürlich kommt es hierbei auf die Stärke des Kessels an, auf die Kenntniß, wie viel Druck (in Pfunden) ein Quadratzoll oder Quadratfuß Kesselwand vertragen kann, ohne zu zerbrechen, und auf die Bestimmung der Dampfstärke. Gewöhnlich ist das Sicherheitsventil mit einem Hebel verbunden, der an seinem einen Ende durch ein Scharnier mit dem Kessel vereinigt ist, und von welchem das Ventil, nicht weit von diesem Umdrehungspunkte, in die Ventilöffnung herabhängt. Ein kleines Läufergewicht, das sich auf diesem Hebel (wie bei einer Schnellwage) verschieben läßt, bewirkt den niederwärts gehenden Druck des Ventils.

Es gibt Dampfmaschinen mit niedrigem Druck und solche mit hohem Druck. Unter ersteren versteht man diejenigen, bei welchen die Kraft der Dämpfe nicht viel über den Druck einer Atmosphäre (§. 31) hinausgeht; unter letzteren diejenigen, wo die Dämpfe eine Kraft von mehr als zwei Atmosphären haben, z. B. von drei, vier, fünf und mehr Atmosphären. Eine der kräftigsten ist die von Perkins. Bei dieser haben die Dämpfe die ungeheure Kraft von 35 Atmosphären. Natürlich muß der Kessel bei den Hochdruckmaschinen viel stärker seyn, als bei den Maschinen mit niedrigem Druck, und um so stärker, je höher der Druck der Dämpfe ist. Auf jeden Fall sind die Maschinen mit niedrigem Druck viel gefahrloser, als solche mit hohem Druck. Immer muß der Kessel bedeutend stärker seyn, als er, um den Druck der Dämpfe auszuhalten, eigentlich zu seyn braucht; bei Maschinen, deren Druck zwei bis vier Atmosphären beträgt, fünfmal stärker, bei solchen über vier Atmosphären noch viel stärker. Mittelst einer hydrostatischen Presse kann man die Stärke der Kessel prüfen.

Die Belastung des Sicherheitsventils muß immer, zur möglichsten Vermeidung alles Unglücks, bedeutend geringer seyn, als sie seyn könnte. Wäre man z. B. überzeugt, daß selbst bei der Belastung von 20 Pfund kein Zerspringen stattfinden könnte, so belastet man es doch nur mit höchstens 4 oder 5 Pfund. Kessel aus geschlagenem Eisen oder aus Kupfer sind lange nicht so gefährlich, als solche aus Gußeisen. Erstere bersten eher, als daß sie springen; letztere hingegen zerspringen, und schleudern die Stücke umher. Immer sollte der Kessel wenigstens zwei Sicherheitsventile enthalten, damit doch das eine seine gehörigen Dienste leistete, wenn auch mit dem andern ein Fehler vorgegangen wäre. Durch ein mit einer verschlossenen Thür versehenes Gitter, womit man die Sicherheitsventile umgibt, kann man, wenn ihnen einmal die rechte Belastung gegeben ist, den Arbeitern die Ueberladung derselben unmöglich machen. Wenn sie aber durch die Länge der Zeit oder durch unverzeihliche Nachlässigkeit so schmutzig oder so rostig würden, daß sie aufhörten zu spielen, so könnten doch wieder Explosionen entstehen. Um auch in diesem Falle gegen Unglück geschützt zu seyn, so braucht man nur an dem obern Theil des Kessels Scheiben von einer solchen Metallkomposition, z. B. aus Zinn, Blei und Wismuth einzusetzen, welche bei einem bestimmten Grade der Temperatur, folglich auch des Druckes der Dämpfe, flüssig wird. Dieser Grad muß etwas höher seyn, als zur Bildung des Dampfes von gehöriger Spannung für die gewöhnliche Arbeit der Maschine nöthig ist. Am besten wählt man die Komposition so, daß sie bei 20 Grad über derjenigen Temperatur schmelzt, die mit dem Drucke korrespondirt, unter welchem die Maschine arbeitet. Sind die Scheiben geschmolzen, so strömen aus der

dazu gehörigen Oeffnung alle Dämpfe heraus, und dann muß freilich die Maschine bald still stehen. Um sie hernach wieder in Gang zu bringen, muß man erst neue Scheiben von derselben Komposition in die Oeffnungen einlöthen.

Besonders verhüten muß man auch noch, daß der Kessel nie von Wasser leer, oder beinahe leer wird. Es würde sonst nicht blos das Metall vom Glühendwerden mürbe werden, sondern leicht könnte inwendig auf dem glühenden Metalle auch eine Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff, vor sich gehen, und dann würde der Wasserstoff mit der Wärme die, mit großer ausdehnender Kraft versehene brennbare Luft (Wasserstoffgas) ausmachen. Letztere könnte gleichfalls das Zersprengen des Kessels bewirken.

§. 37.

Es ist sehr gewöhnlich, die mechanische Gewalt oder Stärke der Dampfmaschinen nach Pferdekräften anzugeben. Man spricht z. B. von einer Dampfmaschine, welche die Kraft von vier, zehn, zwanzig, fünfzig, hundert ꝛc. Pferden hat. Dieß soll so viel heißen: wenn man an die Stelle einer Dampfmaschine Pferde setzte, so würde man vier, zehn, zwanzig, fünfzig, hundert ꝛc. Pferde nöthig haben. Der wirkliche Druck auf den Kolben a Fig. 20, um diesen auf und nieder zu treiben, beruht freilich am meisten auf der Elasticität des Dampfes, welcher auf ihn strömt; es kommt aber auch darauf an, daß auf der entgegengesetzten Seite des Kolbens nichts mehr ist, was einen Gegendruck bewirken kann. Indessen bleibt in dem Cylinder von dem durch die Condensationsröhren fortziehenden Dampf (§. 33) immer noch etwas zurück, an dessen Hinwegschieben der Kolben beim Auf- oder Niedergange einige Kraft verwenden muß. Auch gehört ferner Kraft dazu, die Reibung des Kolbens an den Wänden des Cylinders zu überwinden.

Als Brennmaterial zur Heizung des Kessels werden in der Regel Steinkohlen angewendet. Die Quantität derselben ist nicht gering, und wächst bedeutend mit der Stärke der Dampfmaschinen. Während z. B. eine Dampfmaschine von der Kraft eines Pferdes 20 Pfund Steinkohlen in einer Stunde verbraucht, so hat eine solche von 10 Pferdekräften für dieselbe Zeit 100, von 20 Pferdekräften 166, von 50 Pferdekräften 310, von 100 Pferdekräften 555, von 200 Pferdekräften 1166 Pfund nöthig. Daher ist die Unterhaltung der Dampfmaschinen mit Brennmaterial allerdings kostspielig, besonders in Gegenden, wo man die Steinkohlen aus einer bedeutenden Entfernug muß kommen lassen. Aber auch die Anschaffung einer Dampfmaschine, besonders einer recht kräftigen, ist kostspielig. So kostet in den besten Dampfmaschinenfabriken Englands eine solche von 2 Pferdekräften gegen 2250 Gulden, von 4 Pferdekräften gegen 4370 Gulden, von 10 Pferdekräften etwa 7200 Gulden, von 20 Pferdekräften 11200 Gulden, von 50 Pferdekräften 15000 Gulden ꝛc. Wo man also, bei der Betreibung von Fabrikmaschinen, hinreichendes fließendes Wasser haben kann, da wird man es wohl vermeiden, für denselben Zweck eine Dampfmaschine anzuschaffen.

§. 38.

Auch erhitzte Luft hat man längst als bewegende Kraft für Maschinen anzuwenden gesucht. Aber bis jetzt ist man in den Versuchen damit noch nicht weit gekommen. Erwärmte Luft dehnt sich bekanntlich in einen größeren Raum aus, und zwar in einen um so größeren, je mehr sie erwärmt oder erhitzt worden ist. Das sieht man schon an einer schlaffen, fest zugebundenen Kalbsblase, die in ihren Falten noch Luft hat; legt man sie auf einen warmen Ofen, so bläht sie sich auf, und die Falten verschwinden allmälig. Je heißer man den Ofen macht, desto mehr rundet sie sich. Und so kann sie wohl ganz aufschwellen, rund und straff werden. Hieran ist bloß die ausdehnende Kraft der Luft Schuld, die sie durch ihre Erhitzung äußerte. Schlangenartige Papierfiguren, auf einen Stift gesteckt, und so auf den warmen

Ofen gestellt, drehen sich unaufhörlich um, weil die ausdehnende Kraft der durch Hitze verdünnten, besonders nach oben hin strebenden Luft sie in Bewegung setzt. Durch den emporstrebenden warmen Rauch in Küchen können auf diese Art mittelst einer Art Windflügel oder Schaufelrade sogar kleine Maschinen, z. B. Bratenwender, getrieben werden. Man hat berechnet, daß bei gleicher Summe von Wärme folglich von Brennmaterial, die Wirkung der erhitzten Luft auf einen Kolben (wie a Fig. 20 der Dampfmaschine) drei- bis viermal so groß seyn würde, als des Wasserdampfes.

§. 39.

Daß verdichtete Luft als bewegende Kraft wirken kann, sehen wir ja bei den Windbüchsen und bei dem Windkessel der Feuerspritzen. Bei letzterem wirkt die verdichtete (in einen engen Raum zusammengepreßte) Luft auf Wasser, das sie vermöge ihrer Elasticität oder ausdehnenden Kraft in einem ununterbrochenen Strahle zu dem Standrohre oder Schlauche herauspreßt. Kommt nämlich in das mit Luft versehene Gefäß immer mehr Wasser (bei der Feuerspritze durch das Hineinpumpen), so wird dadurch die Luft in einen immer engern Raum zusammengedrängt. Durch ihre ausdehnende Kraft muß sie also wohl das Wasser forttreiben, wenn für dasselbe ein Ausweg vorhanden ist.

Auf demselben Princip beruht auch die Einrichtung und Wirkung der Höll'schen Luftsäulenmaschine, welche in einigen Bergwerken zur Entfernung des sich ansammelnden Grubenwassers angewendet wird. Hier wird nämlich die in einem großen eisernen Behälter befindliche Luft durch den Druck einer hohen, in einer Röhre eingeschlossenen Wassersäule, gewaltsam vertrieben; die Luft entweicht durch eiserne Röhren in die Tiefe, wirkt daselbst auf das in einem zweiten verschlossenen, großen, eisernen Behälter gesammelte Grubenwasser und drückt dasselbe, ebenfalls durch Röhren, die in das Wasser reichen, an den Ort empor, von welchem es frei abfließen kann.

Zur Treibung eigentlicher Fabrikmaschinen ist die Kraft der verdichteten Luft noch nicht versucht worden. Dafür wird aber die Bewegung der Luft in manchen technischen Anstalten zum Hinwegjagen oder Hinwegblasen von leichten Stoffen, von Staub, Hülsen rc. angewendet, wie man in den Gerbegängen der Mahlmühlen, in Grütz- oder Graupenmühlen, bei Getraidereinigungsmaschinen rc. an den Windrädern, in Nadelfabriken, in Sägmühlen rc. an Blasebälgen sieht, welche dort den Metall- und Steinstaub von dem Arbeiter entfernen, hier die Sägspähne, um sie rein zu erhalten, nach einer bestimmten Stelle hinblasen.

Viertes Kapitel.

Die Kraft trockener Gewichte und elastischer Federn.

§. 40.

Trockene Gewichte, besonders Bleigewichte, seltener Eisen- und Steingewichte, gebraucht man vorzüglich zur Treibung großer Uhren (der Thurmuhren und der Wanduhren). Eine Rolle oder Walze ist concentrisch *) mit dem ersten oder untersten Rade der Uhr verbunden. Die Rolle oder Walze, welche nur nach einer Richtung auf dem Rade um ihren Mittelpunkt (beim Aufziehen der Uhr) beweglich ist, enthält auf der dem Rade zugekehrten Fläche ein concentrisches Sperrrad, d. h. ein Rad mit schrägen, sägeförmigen Zähnen, in welche, durch Hilfe einer kleinen Druck-

---

*) Concentrisch heißt, einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt habend.

feder, ein Haken, der sogenannte Sperrhaken oder Sperrkegel, einfällt (§. 108). Um die Rolle ist eine Schnur geschlagen, an deren einem Ende das Gewicht hängt; an dem andern Ende der Schnur befindet sich ein kleines Gegengewicht. An diesem Ende zieht man (beim Aufziehen), um das Zuggewicht an seine oberste Stelle zu bringen, wobei sich die Rolle auf dem Rade umdreht. Die Schwere des Gewichts treibt nun nach der andern Richtung, wo vermöge des Gesperres die Rolle allein nicht nachgibt, Rolle und Rad zugleich um, folglich wird dadurch, vermöge des Eingriffs der Räder, Getriebe und anderer Theile ineinander, das ganze Uhrwerk umgedreht. Ist, statt der Rolle, eine Walze da, an welcher das eine Ende der Schnur befestigt ist, während deren anderes Ende das Gewicht enthält, so setzt man die Walze, welche auf dem einen Ende ihrer Achse einen viereckigen Zapfen hat, durch einen Schlüssel in Umdrehung, den man auf diesen Zapfen steckt. So wickelt sich die Schnur um die Walze. Das Zuggewicht setzt nun die Walze nach der andern Richtung, wo das Gesperre sie auf ihrem Rade fest hält, nebst allen damit verbundenen Theilen des ganzen Werks, in langsame Bewegung.

Die Gewichte, welche irgend eine Sache durch Ziehen bewegen (oft auch nur etwas spannen und drücken sollen) sind bisweilen auch Kästen, in die man Gewichtstücke legt. So kann man die Kraft des Zugs nach Erforderniß stärker und schwächer machen. Bei einer Art Säge- und Bohrmühlen (wie wir sie in der Folge kennen lernen werden) kommen solche Gewichtkästen vor, sowie bei Tuchscheermaschinen, bei Steindruckerpressen und bei Bandmühlen in Bandfabriken. Zum Spannen findet man Gewichte bei Weberstühlen angewandt; zum Drücken, bei Baumwollen- und Wollenspinnmaschinen, um die obersten Streckwalzen an die untersten zu pressen, sowie bei den aus Walzen bestehenden Glättmaschinen (Kalandermaschinen), um den obersten Cylinder mit der erforderlichen Kraft an den untersten zu drücken.

Auch Gegengewichte, um irgend eine Last zu balanciren, sind in vielen Fällen von großem Nutzen, wir sehen ihre Anordnung häufig an Ziehbrunnen, Pumpen, Gebläsen u. s. w. Herr von Baader hat die Gegengewichte sogar für Eisenbahnen empfohlen, um die schweren Transportwagen über Anhöhen und Berge zu schaffen.

§. 41.

Die wichtigste Anwendung der elastischen Federn als bewegende Kraft sehen wir bei den Taschenuhren und den tragbaren Uhren überhaupt. Hier ist die Feder von Stahl, nach Verhältniß der Größe der Uhr dünn und schmal, und spiralförmig oder in lauter Windungen um sich selbst herumgeschlungen, in ein cylinderförmiges Gehäuse gelegt, wo sie, wenn sie die Maschine treiben soll, durch Aufziehen in noch engeren Gängen um sich selbst herumgewunden werden muß. Das kann geschehen, entweder wenn das eine (äußere) Ende der Feder an das unbewegliche Gehäuse, das andere (innere) Ende an eine kleine, mit dem Räderwerke in Verbindung gesetzte, um ihre Achse bewegliche Welle befestigt ist; oder wenn ihr eines (äußere) Ende an dem beweglichen Gehäuse, das andere (innere) Ende an der kleinen unbeweglichen Welle festsitzt. Wenn man dann, im erstern Falle, die Welle durch Aufziehen und Hilfe eines Gesperres, nach einer Richtung umdreht, so zieht sie, vermöge ihrer ausdehnenden Kraft, oder ihres Bestrebens, mittelst ihrer Elasticität in ihrem Gehäuse sich wieder auszudehnen, nach der andern Richtung die Welle wieder herum; oder, wenn man im andern Falle, der bei Taschenuhren am allermeisten stattfindet, durch Hilfe einer Schnecke mit Kette, beim Aufziehen das Gehäuse herumdreht, so windet sich auch dadurch die an ihrem inneren Ende fest gehaltene Feder zusammen, und zieht, bei ihrem Widerausbreiten, das Gehäuse und was damit verbunden ist (das ganze Räderwerk) nach der andern Richtung herum. Nicht bloß bei gewöhnlichen Taschenuhren und andern tragbaren Gehwerken, sondern auch bei tragbaren Schlaguhren, Repetiruhren, Spieluhren (auch Spielbosen u. dergl.) benutzt man die

Feder auf diese Weise als bewegende Kraft. Ihren Zug gleichförmig zu machen, dienen eigene sinnreiche Vorrichtungen, die wir in der Folge kennen lernen werden.

Oft müssen mehr oder weniger bogenförmig, oder auch schraubenförmig, oder schneckenförmig gekrümmte Federn irgend einen Theil schnell vorwärts bewegen, wenn er kurz vorher zurück gezogen worden war, wie wir so häufig an Schlag- und Repetiruhren, an Thürschlössern, Flintenschlössern, Drehbänken, Tuchscheeren, Drahtziehzangen, Schraubstöcken, Feilkloben, Stuhl- und Kanapeepolstern rc. sehen.

Fünftes Kapitel.

Die Verstärkung der Kräfte, und die Ersparniß an Kraft durch die mechanischen Potenzen.

§. 42.

In unzählig vielen Fällen wird durch den Hebel Kraft gespart, und den bewegenden Kräften überhaupt große Erleichterung verschafft. Denkt man sich eine unbiegsame gerade Linie, wie a b Fig. 21 bis 23, und a c Fig. 24 und 25, welche um einen Punkt c, den Unterstützungspunkt, sich drehen läßt, so hat man einen mathematischen Hebel. Dieser verwandelt sich in den physischen Hebel, sobald man, statt bloße gerade Linie, einen metallenen oder hölzernen Stab annimmt. Alle unsere Hebel, die wir gebrauchen, sind solche physische Hebel. Man kann sich aber die ganze Wirkung der Hebel besser erklären, wenn man sie sich, bei der Entwickelung der ihnen zukommenden Gesetze, zuerst als mathematische Hebel vorstellt.

Fig. 21.

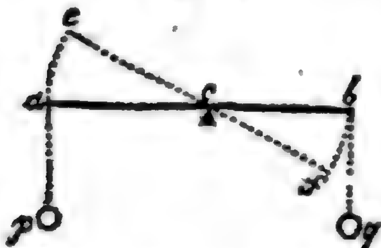


Fig. 22 u. 23.

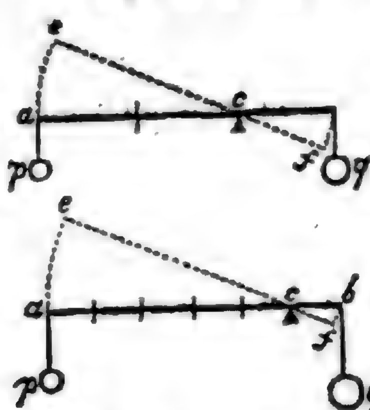


Fig. 24.

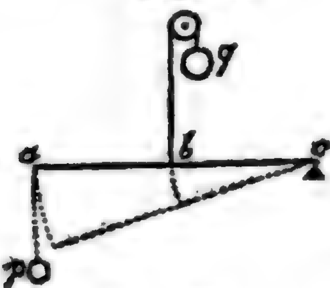
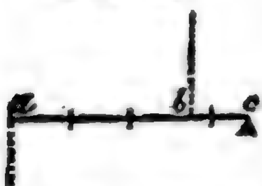


Fig. 25.



Die Hebel sind entweder zweiarmige Hebel, Hebel der ersten Art; oder einarmige Hebel, Hebel der andern Art. Bei dem zweiarmigen Hebel liegt der Umdrehungspunkt zwischen den Enden des Hebels, so, daß auf jeder Seite des Umdrehungspunktes eine Kraft, auch wohl auf der einen Seite eine Kraft, und auf der andern eine Last wirkt. Man drückt dieß gewöhnlich so aus: bei dem zweiarmigen Hebel wirken Kraft und Last auf zwei verschiedenen Seiten des Unterstützungspunktes. Bei dem einarmigen Hebel hingegen liegt der Umdrehungspunkt in dem einen Ende des Hebels, so, daß die Kräfte oder Kraft und Last nur auf einerlei Seite des Umdrehungspunktes wirken. Auf diese Weise stellten Fig. 21—23 Hebel der ersten Art, Fig. 24, 25 Hebel der andern Art vor. Bei ihnen wäre c der Umdrehungspunkt. Die Kräfte, welche an dem Hebel wirken, können übrigens Kräfte von Menschen und Thieren oder von todten Massen seyn; es kann z. B. die eine Kraft, welche man als Last ansieht, eine wirklich emporzuhebende Last, ein schweres Gewicht, oder auch irgend ein anderer zu überwältigender Widerstand; die andere ebenfalls ein (trocknes oder nasses) Gewicht, oder auch eine Muskelkraft, welche zieht, hebt, drückt u. dergl. seyn.

§. 43.

Wenn der Umdrehungspunkt c Fig 21 des Hebels der ersten Art genau in der Mitte liegt, so ist der Hebel ein gleicharmiger. Hier ist der Arm b c so groß, als a c. Drückt man diesen Hebel bei b nieder, ohne daß sich der Unterstützungspunkt c verändert, so steigt a in die Höhe. Beide beschreiben dann die gleich großen Wege (Bögen a e und b f; folglich ist hier die Geschwindigkeit der Endpunkte a und b gleich, weil sie in einerlei Zeit gleich große Wege zurücklegen. Bringt man nun an a und b gleich große Lasten p und q (z. B. gleiche Gewichte) an, so sind die an a und b wirkenden bewegenden Kräfte gleich, oder wie man sich auch ausdrückt, die Momente am Hebel sind gleich (§. 15). Beide suchen den Hebel um seinen Unterstützungspunkt c zu drehen; da sie aber gleich sind, so können sie dieß nicht, sondern sie heben sich gegen einander auf, und lassen den Hebel in horizontaler Ruhe oder im Gleichgewicht. Hätte ihn eine dritte (fremde) Kraft aus dem Gleichgewicht gebracht, so würden beide bewegenden Kräfte so lange gegen einander balanciren, bis der Hebel nach und nach in's Gleichgewicht gekommen wäre.

Man denke sich auf dem Hebel, außer jenen gleichen Gewichten an a und b, auch noch rechts und links von c in einer Entfernung von 1 Zoll gleiche Gewichte, so wird der Hebel immer noch das Gleichgewicht halten, weil die Momente oder bewegenden Kräfte auf beiden Seiten des Unterstützungspunktes noch gleich sind. Eben so würde es auch noch seyn, wenn man sich in einer Entfernung von 2 Zoll rechts und links, von 3 Zoll, von 4 Zoll ꝛc. gleiche Gewichte denkt. Nimmt man nun, statt dieser Zwischengewichte, materielle Theile, (Holztheile, Eisentheile ꝛc.) an, woraus der physische Hebel besteht, so wirken diese auch als solche Zwischengewichte; und man kann dann schließen: gleich viele materielle Theile in gleicher Entfernung rechts und links vom Umdrehungspunkte c, bewirken, wenn an den Enden a und b noch nichts hängt oder liegt, das Gleichgewicht. So ist es mit der gemeinen Waage, gleicharmigen Waage, oder Krämerwaage. Der Waagbalken muß in gleicher Entfernung rechts und links vom Umdrehungspunkte gleich breit und gleich dick seyn, wenn die Waage genau seyn soll.

§. 44.

Liegt der Unterstützungspunkt c nicht in der Mitte des Hebels, wie Fig. 22, 23, so ist der Hebel der ersten Art ein ungleicharmiger. Alsdann können nicht gleiche Kräfte oder gleiche Gewichte an den Enden a und b das Gleichgewicht des Hebels bewirken. Ist z. B. der Arm a c des Hebels Fig. 22 doppelt so lang, als b c, so beschreibt, bei der Bewegung des Hebels um c, das Ende a in derselben Zeit einen doppelt so großen Weg a e, wo b den einfachen Weg b f zurücklegt, folglich hat es auch eine doppelt so große Geschwindigkeit, als b; und eine doppelte Geschwindigkeit erzeugt ja eine doppelte Wirkung (§. 15). Die Kraft oder Last p an a muß also, für den Zustand des Gleichgewichts beim Hebel, so viele Mal geringer, als die Kraft oder Last q an b seyn, so viele Mal größer die Geschwindigkeit des Endes a ist, als diejenige des Endes b; folglich würde z. B. 1 Pfund an a mit 2 Pfund an b, oder 10 Pfund an a mit 20 Pfund an b, oder 100 Pfund an a mit 200 Pfund an b den Hebel in's Gleichgewicht stellen.

Wäre der Hebelsarm a c Fig. 23 viermal so lang, als b c, so würde, bei einer Bewegung des Hebels, das Ende a in einerlei Zeit den viermal größern Weg a e zurücklegen, wo b den einfachen Weg b f beschreibt, folglich würde die Geschwindigkeit des Punktes a viermal so groß seyn, als des Punktes b; und hier erzeugt nun die vierfache Geschwindigkeit eine vierfache Wirkung. Sollen daher die Momente an beiden Armen des Hebels gleich seyn, so muß an a eine viermal geringere Kraft oder ein viermal geringeres Gewicht wirken, als an b. Und so würde z. B. ein Gewicht p von 1 Pfunde an a mit einem Gewichte q von 4 Pfunden an b, oder ein Ge-

wicht p von 10 Pfunden mit einem Gewichte q von 40 Pfunden u. s. f. das Gleichgewicht halten. Leicht kann man sich jetzt auch einen Hebel denken, wo der lange Hebelsarm a c achtmal, zwanzigmal, hundertmal ꝛc. so lang ist, als der kurze b c; eben so vielmal geringer muß dann an a die Kraft p seyn, um mit der Kraft an b (Gewicht, Last u. dergl.) das Gleichgewicht zu halten.

Ich will den langen Hebelsarm a c von jetzt an oft Hebelsarm der Kraft, den kurzen b c Hebelsarm der Last nennen, sowie p an a die Kraft, und q an b die Last. Es muß daher für den Zustand des Gleichgewichts am Hebel die Kraft multiplicirt mit der Länge des Hebelsarmes der Kraft dasselbe Produkt geben, als die Last multiplicirt mit der Länge des Hebelsarmes der Last. Letztern nimmt man gewöhnlich als 1 an, und sieht dann zu, wie viele Mal er in der Länge des Hebelsarmes der Kraft enthalten ist. Wenn z. B. b c Fig. 23 als 1 angenommen wird (Zoll, Linie ꝛc.), und a c wäre 4, q aber 40 Pfund; so hieße: a c mal p ist gleich b c mal q, so viel, als 4 mal 10 ist gleich 1 mal 40; denn p müßte in diesem Falle 10 Pfund betragen, sonst käme die Gleichheit der Produkte auf beiden Seiten (gleiche Momente, oder gleich große bewegende Kräfte §. 15) nicht heraus.

Statt Hebelsarm der Kraft kann man auch sagen: Entfernung der Kraft vom Umdrehungspunkte; und statt Hebelsarm der Last: Entfernung der Last vom Umdrehungspunkte. Es verhält sich daher bei einem solchen Hebel immer: die Kraft zur Last, wie der Hebelsarm der Last zum Hebelsarme der Kraft; oder auch: wie die Entfernung der Last vom Umdrehungspunkte zu der Entfernung der Kraft von demselben Punkte. Nach obigem Beispiele, Fig. 23, wo a c = 4, wenn b c = 1, und q = 40, verhält sich die Kraft p zur Last q wie 1 zu 4; oder

$$p : q = 1 : 4.$$

Da nun q = 40 Pfund, so muß p = 10 Pfund seyn; denn

$$10 : 40 = 1 : 4.$$

Hat man Kraft zu 40 wie 1 : 4;

oder
$$p : 40 = 1 : 4,$$

so braucht man nur 40 durch 4 zu dividiren, um die Kraft p zu bekommen *). Man erhält die Kraft also immer, wenn man die Last mit dem Hebelsarme der Last multiplicirt, und das Produkt dann durch den Hebelsarm der Kraft dividirt, vorausgesetzt, daß der Hebelsarm der Kraft in Theilen des Hebelsarmes der Last angegeben ist. So sieht man denn deutlich genug, daß zur Gleichgewichtserhaltung des Hebels um so weniger Kraft nöthig ist, je mehrmal der Hebelsarm der Kraft den Hebelsarm der Last an Größe übertrifft.

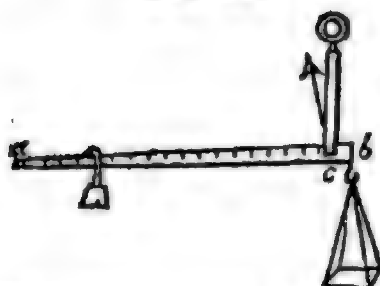
§. 45.

Die Schnellwaage, Römische Waage ist ein solcher ungleicharmiger Hebel, wo der ziemlich kleine Hebelsarm der Last oft sehr viele Mal in dem Hebelsarme der Kraft enthalten ist. Damit diese Waage (ein physischer Hebel §. 42) schon vor dem Gebrauch im Gleichgewicht stehe, nämlich die materiellen Theile des langen Hebelsarmes mit denjenigen des kurzen, so wird letzterer dicker gemacht, mit der Waagschaale oder mit eisernen Haken und Ketten zur Aufnahme der Waare, welche man abwägen will, beschwert; den langen Hebelsarm hingegen läßt man, nach sei-

*) Jeder, der aus der Rechnenkunst die Lehre von den Verhältnissen und Proportionen kennt, weiß ja, daß das Zeichen : zu ausgesprochen wird; also p : 40 = 1 : 4 heißt, p verhält sich zu 40, wie 1 zu 4; und daß, wenn von den vier Gliedern einer solchen Proportion der Werth von einem unbekannt ist, man die zwei zusammengehörigen (worunter man die zwei mittleren oder die zwei äußeren versteht) mit einander zu multipliciren und das erhaltene Produkt durch das dritte zu dividiren hat, um den Werth des unbekannten Gliedes zu finden. In obiger Proportion wäre p das unbekannte Glied, die mittlern Glieder 1 und 40 wären die zusammengehörigen, und 4 das dritte bekannte Glied; also 1 mal 40 dividirt durch 4 gibt 10 als das unbekannte Glied.

nem Ende hin, immer dünner zugehen, wie man Fig. 26 sieht. Die Länge des kurzen Hebelsarmes b c ist auf dem langen zwanzigmal, vierzigmal rc. hingetragen, und die Theilungspunkte sind auf der obern Kante mit Kerben, und daran mit Zahlen bemerkt. Auf der obern Kante wird ein bestimmtes, mit einem Haken versehenes Gegengewicht, der Läufer, hin- und hergeschoben, und in den Kerben fest gestellt. Wöge das Gegengewicht z. B. 1 Pfund, und stände es mit einer Waare in der Waagschaale bei der Zahl 2 (der doppelten Entfernung vom Umdrehungspunkte c, wenn die Entfernung b der Last als 1 angesehen wird) im Gleichgewicht, so wöge die Waare 2 Pfund. Stände es mit der Waare bei 8 (der achtfachen Entfernung vom Umdrehungspunkte) im Gleichgewicht, so wöge die Waare 8 Pfund; bei 20 wöge sie 20 Pfund. Wöge das Gegengewicht 4 Pfund, so zeigte es bei 2 eine Waare von 8 Pfund, bei 8 von 32 Pfund, bei 20 von 80 Pfund an rc. (nach §. 44). Jede Abtheilung, von 1 bis 2, von 2 bis 3 u. s. w. kann noch in kleinere gleiche Theile, z. B. für Viertel, Halbe, Dreiviertel rc. eingetheilt worden seyn. Daß eine solche Schnellwaage noch zu anderm Behuf angewendet werden kann, haben wir schon (§. 36) beim Sicherheitsventile der Dampfmaschine gesehen.

Fig. 26.



Eine Menge Handwerkszeuge und Maschinentheile wirken als ein solcher ungleicharmiger Hebel, wie z. B. die Hebebäume, Brecheisen, Nagelauszieher, Zangen, Scheeren, Schaufeln rc. Bei einem Hebebaume macht man sich, wenn man damit etwa einen schweren Stein lüften, oder etwas emporheben will, durch einen, ziemlich nahe an das eine Ende untergeschobenen Stein einen Unterstützungspunkt. Alsdann liegt die Last auf dem kurzen Hebelsarme (dem Hebelsarme der Last) und die Kraft, Muskelkraft und Gewicht des Menschen, wirkt am Ende des langen Hebelsarms (des Hebelsarms der Kraft). Je länger nun dieser letztere Hebelsarm ist, oder je weiter von dem Umdrehungspunkte hinweg die Kraft angreift (den Hebelsarm der Last unverändert angenommen), desto geringer braucht diese Kraft zu seyn, um mit der Last das Gleichgewicht zu halten, folglich auch desto geringer, um sie emporzubewegen. Allerdings gehört immer ein Ueberschuß der Kraft über die für das Gleichgewicht veranstaltete Berechnung, wenn ein Emporheben der Last bezweckt werden soll. Dieser Ueberschuß kann äußerst geringe seyn, wenn kein anderer oder fremder Widerstand mit zu überwältigen ist.

Um bei dem Gebrauch eines solchen Hebels sehr wenig Kraft aufzuwenden, so müßte man den Hebelsarm der Kraft sehr lang machen. Hieraus würde aber für die Kraft folgender Nachtheil entstehen. Schon Fig. 23 sieht man, daß der Weg der Kraft zum Wege der Last wie die Last zur Kraft sich verhält. Nämlich während die Last oder der Punkt b, womit die Last verbunden ist, den Weg f b beschreibt, muß die Kraft oder der Punkt der Kraft a den Weg e a zurücklegen. Ist nun a c viermal größer, als b c, oder die Last an b viermal größer, als die Kraft an a, so ist auch zu einerlei Zeit der Weg a e der Kraft viermal größer, als der Weg b f der Last. Wäre demnach der Hebelsarm a c der Kraft 50 Mal größer, als der Hebelsarm b c der Last, so würde auch zu einerlei Zeit der Weg der Kraft 50 Mal größer seyn, als der Weg der Last. Um daher, wenn wir an dem letzten Beispiele stehen bleiben, mit einem solchen Hebel eine Last einen Fuß hoch emporzuheben, so müßte die Kraft bei a dieses Ende des langen Hebelsarms 50 Fuß tief niederdrücken. Wie schwer würde dieß angehen! Anderer Unbequemlichkeiten bei solchen langen Hebeln nicht einmal zu gedenken.

§. 46.

Brecheisen, Schaufeln u. dergl. erfordern weniger Kraft zu einer damit auszuführenden Wirkung, je weiter vom Umdrehungspunkte hinweg die Kraft den langen

Hebelsarm anfaßt. Aber auch hier sind die Nachtheile eines zu langen Hebelsarms der Kraft (§. 45) zu berücksichtigen.

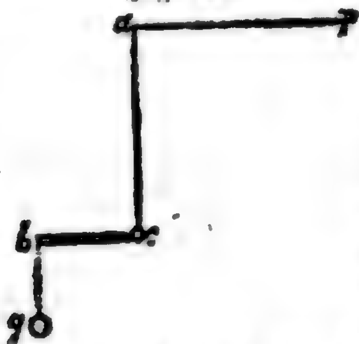
Bei den Beißzangen und andern Zangen ist der Umdrehungspunkt des Hebels in dem Scharnier zu suchen. Die Schenkel des Mauls machen den Hebelsarm der Last (des zu überwältigenden Widerstandes), die langen Schenkel den Hebelsarm der Kraft aus. Je länger diese letzten Schenkel sind, desto weniger Kraft ist zur Ausführung irgend einer Wirkung nöthig. Soll daher das Maul irgend eine Sache recht fest halten, oder recht kräftig von einander beißen, so müssen jene Schenkel für die Kraft recht lang seyn, wie dieß unter andern bei den großen Drahtzieherzangen, bei Schmiedezangen ꝛc. der Fall ist. Auch Scheeren wirken, unter gleichen übrigen Umständen, kräftiger, wenn sie lange Druckschenkel haben. Bei großen Scheeren, z. B. zum Draht- und Blechschneiden, werden diese Schenkel oft durch hölzerne Stangen verlängert. Eben so, und aus demselben Grunde verlängert man nicht selten durch einen besondern Stock einen Bohrergriff, Schlüsselgriff u. dergl. (wenn es mit der Bewegung nicht recht gehen will), um einen größeren Hebelsarm der Kraft zu bekommen.

Auch der Schwengel bei den gewöhnlichen Pumpbrunnen wirkt als ein ungleicharmiger Hebel. Die Pumpenstange hängt von dem kurzen Hebelsarme herab, und am Ende des langen ist die Kraft thätig. Solche Schwengel kommen bei Schmiedeblasebälgen und bei manchen andern Gelegenheiten ebenfalls vor. Auf großen Hammerwerken sind die schweren Hämmer an einem solchen Hebel (einem Hammerstiele) angebracht, der in einer Pfoste seinen Umdrehungspunkt hat (§. 104). Und so werden wir in der Folge die Anwendung desselben noch bei vielen andern Geräthschaften und Maschinen erkennen.

§. 47.

Liegen die beiden Arme des Hebels nicht in einer geraden Linie, machen sie vielmehr einen Winkel mit einander, in dessen Scheitel (oder Spitze) der Umdrehungspunkt sich befindet, so ist der Hebel ein Winkelhebel, wie Fig. 27, wo b c der Hebelsarm der Last, a c der Hebelsarm der Kraft und in c der Unterstützungspunkt seyn soll. Wirken hier Kraft p und Last q unter rechten Winkeln auf die Enden der Hebelsarme, so verhalten sich auch bei diesem Hebel: Kraft p zur Last q, wie der Hebelsarm b c der Last zum Hebelsarme a c der Kraft. Wäre demnach a c viermal, achtmal, zwanzigmal ꝛc. so lang, als b c, so würde nur $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{20}$ ꝛc. der Kraft nöthig seyn, um mit irgend einer Last q das Gleichgewicht zu halten, eben so, wie beim geradlinichten Hebel. Machten die Richtungslinien der Kraft und Last keine rechte Winkel mit den Hebelsarmen, so würde dadurch an Kraft etwas verloren gehen.

Fig. 27.



Die gemeinste Anwendung des Winkelhebels sehen wir bei den Schellenzügen in Zimmern und auf Gängen. Hier hat er gewöhnlich nicht den Zweck, Kraft zu sparen, sondern eine senkrechte (lothrechte) Richtung in eine horizontale (waagrechte) zu verwandeln. Wenn z. B. die horizontale Richtung a p nach einer Schelle oder Glocke hin geht, so wird diese in Bewegung gesetzt, wenn man an b q senkrecht zieht. Auf ähnliche Art und zu ähnlichem Zwecke werden wir ihn in der Folge (§. 80) auch bei den sogenannten Kunstkreuzen der Berg-, Salzwerks- und anderer Maschinen kennen lernen. Bei manchen Theilen der Thürschlösser, der Drehbänke, der Schlag- und Repetiruhren ꝛc. kommt er ebenfalls vor.

Sind die Oeffnungen der Schenkel zweier rechtwinklichter Winkelhebel, wie Fig. 28 einander zugekehrt, so, daß bei jedem der eine Schenkel horizontal, der andere lothrecht ist, hängt dann von den Enden der horizontalen Schenkel eine

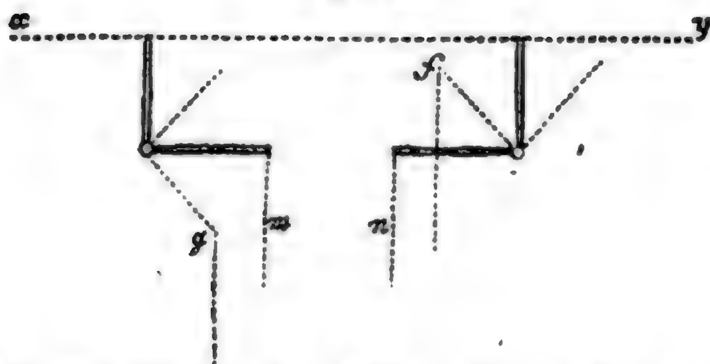


Fig. 28.

Stange m n herab und ist mit den Enden der lothrechten Schenkel eine Stange x y verbunden, so wird durch das Hin- und Herschieben dieser Stange folgende Wirkung hervor gebracht: Schiebt man die Stange x y von x nach y zu, so kommen dadurch beide Winkelhebel in die Lage der punktirten Linien; der eine horizontale Schenkel geht zu derselben Zeit bis f in die Höhe, während der andere eben so weit, bis g niedersinkt. Was nun von den Enden dieser Schenkel herabhängt, z. B. Stangen, macht diese Bewegung mit. Wird gleich hinterher die Stange x y wieder von y nach x hin gezogen, so erfolgt ein Wechsel jener Bewegungen; derjenige horizontale Schenkel, welcher vorher in die Höhe ging, sinkt nun wieder und der andere geht in die Höhe. Durch diese wechselnde, auf- und niedergehende Bewegung kann man nun zu derselben Zeit von dem einen Schenkel etwas öffnen lassen, während der andere etwas zustößt (z. B. Ventile bei der Dampfmaschine §. 33); oder etwas rechts drehen lassen, während der andere etwas links dreht (z. B. Hahnen).

§. 48.

Die Gesetze des Hebels der andern Art sind dieselben, wie beim Hebel der ersten Art (§. 44 f.). Man denke sich an b Fig. 24 zwei gleiche Kräfte, eine r herunterwärts, und eine andere q hinaufwärts wirkend, oder r als Last und q als Kraft. Alsdann kann der Hebel weder hinunterwärts, noch hinaufwärts um seinen Umdrehungspunkt c sich bewegen, sondern er muß horizontal oder im Gleichgewicht bleiben, weil zwei gleiche, entgegengesetzte Kräfte sich gegen einander aufheben. Wenn aber an b eine Kraft oder Last q hinaufwärts, und in der doppelten Entfernung a vom Umdrehungspunkte eine Kraft p herunterwärts wirkt, so muß diese nur halb so groß als q seyn, wenn der Hebel in's Gleichgewicht kommen soll. Stellt man sich vor, der Hebel würde durch irgend eine fremde Kraft, etwa hinunterwärts, bewegt, und in die Lage c e gebracht, so beschreibt der Punkt b den Weg b d, der Punkt a aber in derselben Zeit den doppelt so großen Weg a e, folglich hat letzterer die doppelte Geschwindigkeit, und die doppelte Geschwindigkeit erzeugt wieder die doppelte Wirkung (§. 15 und 44). Es muß also, wenn die Größen der Kräfte an a und an b, oder die Momente, gleich seyn sollen, die Kraft an a so viele Mal geringer seyn, als die Kraft oder Last an b, so viele Mal ihre Geschwindigkeit größer ist, als die Geschwindigkeit der Kraft oder Last an b. Es hält demnach z. B. die Kraft p von 1 Pfund in der doppelten Entfernung vom Umdrehungspunkte des Hebels, der Last q von 2 Pfunden in der einfachen Entfernung von demselben Punkte; oder p von 10 Pfunden, dem q von 20 Pfunden; oder p von 100 Pfunden dem q von 200 Pfunden u. s. w. das Gleichgewicht. Alsdann ist p multiplicirt mit a c gleich q multiplicirt mit b c; oder 1 mal 2 gleich 2 mal 1; oder 10 mal 2 gleich 20 mal 1; oder 100 mal 2 gleich 200 mal 1 u. s. w. Man kann auch b c wieder Hebelsarm der Last und a b Hebelsarm der Kraft nennen; und dann sagen: auch beim einarmigen Hebel verhält sich die Kraft zur Last, wie der Hebelsarm der Last zum Hebelsarme der Kraft; z. B. Fig. 24 Kraft zur Last wie 1 zu 2; oder (wie §. 44)

$$p : q = 1 : 2.$$

Wäre q = 1000 Pfund, folglich

$$p : 1000 = 1 : 2;$$

so erhielte man p, wenn man 1000 durch 2 dividirt; also b = 500; und 500 mal 2 ist gleich 1000 mal 1.

Wenn a c, die Entfernung der Kraft vom Unterstützungspunkte c Fig. 25, vier mal so groß ist, als b c, die Entfernung der Last von demselben Punkte, so balancirt 1 Pfund bei a mit 4 Pfund in b; oder 10 Pfund in a mit 40 Pfund in b; oder 100 Pfund in a mit 400 Pfund in b u. s. w., wenn diese Kräfte nach entgegengesetzter Richtung wirken, z. B. hinaufwärts in b und hinunterwärts in a (oder umgekehrt); denn die Geschwindigkeit des Punktes a ist viermal größer, als die Geschwindigkeit des Punktes b, und eine vierfache Geschwindigkeit erzeugt eine vierfache Wirkung. Ist die Entfernung der Kraft vom Umdrehungspunkte 20 mal, 50 mal, 100 mal ꝛc. größer, als die Entfernung der Last (oder irgend eines zu überwältigenden Widerstandes) von demselben Punkte, so kann die Kraft auch 20 mal, 50 mal, 100 mal ꝛc. geringer seyn, als die Last, um mit dieser das Gleichgewicht zu halten. Ein gewisser Ueberschuß an Kraft gehört auch hier wieder dazu, wenn die Last von der Kraft bewegt, oder ein Widerstand überwältigt werden soll.

§. 49.

Bei sehr vielen Gelegenheiten ist die Anwendung und Wirkung des einarmigen Hebels zu sehen. Wenn b c Fig. 25 ein Messer, a b einen daran befindlichen Griff bedeutet, wenn das Messer um den Punkt c (an einem Scharniere) auf und nieder beweglich ist, und unter dem Messer b c sich etwas befindet, das zerschnitten werden soll, z. B. Stroh, Tabak, Lumpen ꝛc., so braucht man desto weniger Kraft dazu, oder eine gewisse Kraft ist desto wirksamer, je länger a c, oder je größer die Entfernung der Kraft bei a von c ist. Der Widerstand wirkt aufwärts, während die Kraft an a niederwärts wirkt. Sehr deutlich ist also hier die Wirkung des einarmigen Hebels zu sehen. Eben so auch bei den Flachs- und Hanfbrechen, bei den Hämmern der Papier- und Walkmühlen, bei einer Art Handfeuerspritzen, bei der Schiebkarre, bei den Tritten der Tretspinnräder, der Schleifsteine, Weberstühle, bei dem Handgriffe der hydromechanischen Presse ꝛc. Bei den Flachs- und Hanfbrechen, bei den Handfeuerspritzen, bei dem Griffe der hydromechanischen Presse, und bei den Tritten der Spinnräder, Schleifsteine, Weberstühle ꝛc. wirkt, wie wir in der Folge, wo von solchen Maschinentheilen die Rede ist, sogleich begreifen werden, die Kraft an a niederwärts. Bei den Hämmern der Papier- und Walkmühlen hingegen hinaufwärts an a, während die Last hinunterwärts bei b wirkt. Die an den Hebeln befestigten Hämmer nämlich, welche durch ihr Gewicht die unter ihnen (in Gruben) befindlichen Sachen verarbeiten, schlagen hinunterwärts. Die Hebezapfen oder Däumlinge an einer umlaufenden Welle aber heben, als Kraft, den Hebel vorn in die Höhe (§. 104). Bei der Schiebkarre, als einarmiger Hebel, ist der Umdrehungspunkt des Hebels in der Achse des Rades, oder in demjenigen Punkte des Rades zu suchen, welcher jedesmal auf dem Erdboden ruht; die Kraft des Menschen hebt und drückt an den Enden der Schenkel aufwärts; die Last, welche nach derselben Seite zu auf dem Gestelle der Karre liegt, drückt hinunterwärts. Hier, wie überall bei dem einarmigen Hebel, verhält sich wieder die Kraft zur Last, wie die Entfernung der Last vom Umdrehungspunkte, zur Entfernung der Kraft von demselben Punkte; oder wie der Hebelsarm der Last zum Hebelsarme der Kraft.

§. 50.

Der menschliche Arm ist ein Hebel der andern Art, der seinen Umdrehungspunkt im Schulterblatte hat. Ein Muskel, der Deltoides oder Deltoideus, faßt den Arm von oben, und hält ihn in der horizontalen Lage, wenn man ihn so ausgestreckt hat. Er balancirt dann mit den materiellen Theilen des Arms selbst, die, als Gewichte oder Last, hinunterwärts drücken wollen. Nennen wir die Entfernung der Stelle, wo der Deltoides den Arm faßt, von dem Umdrehungspunkte = 1,

so ist die Entfernung des äußersten Theiles der Hand von demselben Punkte $33^1/_3$. Läge hier nun 1 Pfund, so müßte der Deltoides, um damit zu balanciren, eine Kraft von $33^1/_3$ Pfund aufwenden. Lägen vorn auf der Hand 10 Pfund, so müßte der Deltoides mit einer Kraft von $333^1/_3$ Pfund aufwärts wirken ꝛc. Hieraus ergibt sich, wie schwer es ist, eine Sache mit ausgestreckter Hand eine Zeitlang zu halten.

Nehmen wir noch eine Stange in die Hand, und strecken mit derselben den Arm aus, so fühlen wir eine noch größere Anstrengung des Deltoides, um Arm und Stange in dieser Lage zu erhalten, besonders, wenn die Stange nach ihrem Ende hin schwere Theile enthält. Diese wirken herunterwärts auf ähnliche Art, wie der Läufer einer Schnellwage (§. 45), der nahe an's Ende der Waage, vom Umdrehungspunkte weit hinweg, geschoben worden ist. Was damit am kurzen Hebelsarme in's Gleichgewicht gesetzt werden soll, muß eine bedeutende Last oder Kraft (beim Arme eine bedeutende Kraft des Deltoides) seyn. Ein schwerer Hammer z. B. wäre auf diese Weise am Stiele schwer zu halten. — Beim Führen von allerlei Werkzeugen mit der Hand lassen sich hieraus leicht solche Regeln ableiten, welche den Gebrauch derselben für die Arbeiter so angeben, wie er für diese die wenigste Anstrengung zur Folge hat.

§. 51.

Eine Verbindung von mehreren Hebeln, wo immer die Kraft von dem einen auf den andern, mit verhältnißmäßiger Verringerung, fortgepflanzt wird, macht den sogenannten **zusammengesetzten Hebel** aus, wie Fig. 29 einen solchen vorstellt.

Fig. 29.



Dieser besteht aus drei ungleicharmigen Hebeln der ersten Art, die ihre Unterstützungspunkte in c, d und f haben. Der erste a b schließt sich mit dem Ende a seines langen Arms an das Ende a des kurzen Arms von dem zweiten a e; das Ende e des langen Arms von diesem zweiten schließt sich an das Ende des kurzen Arms von dem dritten e g. Alsdann kann man annehmen, die Kraft x an a, welche mit der Last q an b das Gleichgewicht hält, sey als Last an a des zweiten Hebelsarms hin verpflanzt, und balancire mit der Kraft y am Ende e des langen Hebelsarms dieses zweiten Hebels; sowie y wieder als Last des dritten Hebels anzusehen ist, womit die Kraft p balancirt.

Wir wollen einmal annehmen, a c sey 10mal so lang als b c, d e 10mal so lang als a d, und f g auch 10mal so lang, als f e. Die Last q soll 1000 Pfund betragen. Es fragt sich: wie groß muß p seyn, um mit jenen 1000 Pfunden zu balanciren? Beim ersten Hebel a b verhält sich die Kraft zur Last wie 1 zu 10, folglich hält an a eine Kraft x von 100 Pfunden mit der Last q von 1000 Pfunden das Gleichgewicht (§. 40 f.). Diese 100 Pfunde Kraft sind nun gleichsam als Last an das Ende a des Hebelsarms der Last vom Hebel a e hinverpflanzt, und mit ihnen balanciren 10 Pfund Kraft y an dem Ende e des langen Hebelsarms d e, weil bei diesem zweiten Hebel ebenfalls die Kraft zur Last, wie 1 zu 10 sich verhält. Die 10 Pfund an e, wieder in's Ende des kurzen Hebelsarms f e vom Hebel e g hingepflanzt, stellen sich mit der Kraft p von 1 Pfund am Ende g des langen Arms f g in's Gleichgewicht. Folglich balancirt bei diesen drei Hebeln, die den zusammengesetzten Hebel ausmachen, 1 Pfund an g mit 1000 Pfunden an b. Man kann die drei Verhältnisse der Kraft zur Last bei den drei Hebeln so setzen:

	1	:	10
	1	:	10
	1	:	10
zusammen:	1	:	1000.

Dieses Verhältniß 1 : 1000 erhielt man, wenn man die unter einander stehenden Glieder der einfachen Verhältnisse mit einander multiplicirte.

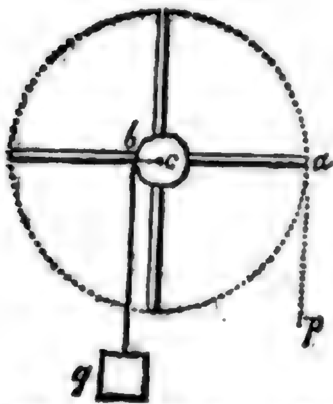
Je mehr Hebel man nun auf diese Weise mit einander verbindet, desto mehr verringert man dadurch diejenige Kraft, welche mit einer gewissen Last in's Gleichgewicht kommt. Hätte man z. B. nur sechs solche Hebel, wie Fig. 29, die ineinander griffen, so wäre das zusammengesetzte Verhältniß aller wie 1 : 1,000,000; man könnte also mit einem Pfund Kraft eine Million Pfunde Last im Gleichgewicht erhalten. Vornehmlich bei den Räderwerken und Flaschenzügen kommt die Anwendung des zusammengesetzten Hebels vor; so wie insbesondere auch bei Repetiruhren, in Papiermühlen, bei Buchdruckerpressen, bei gewissen Sicherheitsschlössern der Feuergewehre ꝛc.

§. 52.

Ein solider Cylinder, oder runder Baum, der an den Enden seiner Achse runde cylindrische Zapfen hat, womit er sich, weil die Zapfen in Löchern oder Lagern liegen, um seine Achse drehen kann, wird Welle oder Wellbaum genannt. Ist mit ihm irgend ein Rad oder eine Scheibe oder auch nur ein Stock, ein Arm oder sonst Etwas, das bei der Umdrehung, wenigstens in der Luft, ein Rad oder einen Kreis beschreibt, verbunden, so hat man das Rad an der Welle.

Jede Winde, mit liegender und stehender Welle, Haspel und Göpel, womit man Lasten emporhebt, jedes gezahnte Rad, jedes Seil- oder Schnurenrad, jedes Lauf- und Tretrad, jedes Wasserrad, jedes Wagenrad, jede Welle mit Windflügeln ꝛc. ist ein Rad an der Welle, womit man irgend einen Gegenstand überwältigt. Die Last oder der Widerstand wirkt an dem Umfange der Welle, die Kraft am Umfange des Rades, wo möglich nach Richtungen, welche perpendikulär auf dem Halbmesser der Welle und des Rades sind. Bedeutet Fig. 30 ein Rad an der Welle, z. B. einen Haspel, wo, unter rechten Winkeln mit der Welle und miteinander, Stöcke kreuzweis in die Welle befestigt sind, wo die Last q an einem Seile von der Welle herabhängt und die Kraft p an den Enden der Stöcke wirksam ist, so wird man bald auch hier die Anwendung des ungleicharmigen Hebels der ersten Art erkennen. Hier stellt nämlich a b den Hebel dar, dessen Umdrehungspunkt in c, der Achse oder Mitte des Rades und der Welle liegt, dessen Hebelsarm der Last der Halbmesser b c der Welle und dessen Hebelsarm der Kraft der Halbmesser a c des Rades, oder des Kreises ist, den die Stöcke bei der Umdrehung in der Luft beschreiben. Die punktirte Linie zeigt die Peripherie dieses Kreises. Es verhält sich also hier die Kraft zur Last, wie der Halbmesser oder die halbe Dicke der Welle zum Halbmesser des Rades (wie der Hebelsarm der Last zum Hebelsarm der Kraft); oder

Fig. 30.



$$p : q = b\,c : a\,c.$$

Gesetzt a c wäre 8mal so groß, als b c, oder a c = 8, wenn b c = 1; q wäre 8000 Pfund, so verhielte sich

$$p : 800 = 1 : 8;$$

folglich wäre p 800 dividirt durch 8 = 100. Je mehr mal daher a c, der Halbmesser des Rades, den Halbmesser b c der Welle übertrifft, desto geringer ist die Kraft p, welche mit der Last q oder irgend einem am Umfange der Welle zu überwältigenden Widerstande das Gleichgewicht hält, folglich diesen Widerstand auch mit einem Ueberschusse überwältigt. — Kurz, alle Gesetze des Hebels der ersten Art (§. 44 f.) gehen auch auf das Rad an der Welle über. Auch hier verhält sich der Weg der Kraft zum Wege der Last, wie die Last zur Kraft; und wenn man durch einen langen

Hebelsarm der Kraft (einen großen Halbmesser des Rades bei einerlei Dicke der Welle) viel Kraft zu sparen sucht, so geht eben so viel auch wieder an der Zeit der Umdrehung verloren. Wäre a c z. B. noch einmal so lang, so würde auch die Peripherie des zu beschreibenden Rades noch einmal so groß seyn; es würde also bei einerlei Kraft zu einer Umdrehung die doppelte Zeit nöthig haben, welches zu manchem Zweck nachtheilig seyn könnte, z. B. da, wo ohne weitere mechanische Vorrichtungen eine Last schnell gehoben, oder ein anderer Widerstand schnell überwunden werden sollte. Wo dieß nicht der Fall ist, wo es nur darauf ankommt, mit einer geringen zu Gebote stehenden Kraft irgend eine Wirkung hervorzubringen, oder wo man die erforderliche Geschwindigkeit irgend eines in Thätigkeit zu setzenden Maschinentheils durch ein Räderwerk (§. 70. f.) erzielen darf, da kann ein großes Rad allerdings Vortheil verschaffen, z. B. ein hohes oberschlächtiges Wasserrad, das von wenigem Wasser (einem schmalen Bache) betrieben werden soll. Ein Pferd, welches, wie bei manchen Roßmühlen und andern durch Thiere getriebenen Maschinen, an den Hebel a Fig. 5 des vertikalen Wellbaumes gespannt ist, um diesen Wellbaum um seine Achse zu drehen, indem es stets in der Peripherie eines Kreises herumgeht (§. 18.), braucht sich desto weniger anzustrengen, oder desto weniger Kraft anzuwenden, um die mit dem Umfange des Wellbaumes verbundene Last oder den damit verbundenen Widerstand (Räderwerke u. dergl.) zu überwältigen, je länger der Hebel a ist. Aber dann währt es auch in demselben Verhältniß länger, ehe es einmal herumkommt, und desto mehr Schritte muß es auch thun, um den Wellbaum nur einmal herum zu drehen. Man muß daher auch hier die Vortheile eines recht langen Hebels und die damit verknüpften Nachtheile sorgfältig gegen einander abwägen. Selten macht man ihn gern über zwölf Ellen lang.

§. 53.

Jetzt wird Jeder auch leicht einsehen, auf welche Art die Treträder, Laufräder und Wasserräder als Hebel wirken, und wo man den vortheilhaftesten Punkt der Kraft an die Peripherie des Rades hinzusetzen hat. Wenn z. B. bei einem von Menschen oder Thieren getretenen Tretrade Fig. 2 (§. 18 f.) die Kraft auf das Ende b eines horizontalen Halbmessers wirkt, so ist da der Halbmesser c b selbst der Hebelsarm der Kraft, und das Vermögen zur Umdrehung (das Moment) ist da am größten. Wirkt sie aber auf d, gleichfalls in senkrechter Richtung, so ist f d oder c e als Hebelsarm der Kraft anzusehen. Dieser ist natürlich kleiner, als der Halbmesser c b, folglich ist hier eine und dieselbe Kraft unwirksamer. Eben so, wenn die Kraft bei g wirkte, wo h g der Hebelsarm der Kraft wäre. So ist es unter andern beim Laufrade Fig. 1, wo Menschen oder Thiere ungefähr in a treten.

Es gibt von Menschen getretene Räder Fig. 2, deren Tretbretter oder Schaufeln so lang sind, daß sechs, acht, zehn und zwölf neben einander stehende Menschen zugleich sie durch Treten umdrehen können. Auf diese Art sind für Zucht- und Arbeitshäuser Treträder eingerichtet, welche eine Mahl- oder Stampfmühle treiben. Hier müssen alle Menschen so gestellt seyn, daß sie auf das Ende b eines horizontalen Halbmessers wirken. Die Größe und namentlich auch Breite der Laufräder Fig. 3 beruht auf der Größe der Thiere, welche die Maschine betreiben sollen, weil sie möglichst bequem unter dem Wellbaume und neben einander stehen müssen. Niedriger als 12 und höher als 36 Fuß macht man sie selten. Ihre Breite rechnet man für einen Menschen zu 18 bis 20 Zoll; für zwei neben einander stehende Menschen zu 40 bis 44 Zoll; für ein Maulthier 2 Fuß, für zwei Maulthiere $4^1/_2$ Fuß, für ein Pferd oder einen Ochsen 3 bis 4 Fuß, für zwei 7 bis 8 Fuß.

Die sogenannten Spillräder oder Armräder werden von Menschen, die außerhalb stehen, mit den Händen umgedreht. Das Spillrad ist ein leichtes Rad mit zwei Kränzen, ungefähr wie das Staberrad Fig. 8, und zwischen diesen Kränzen

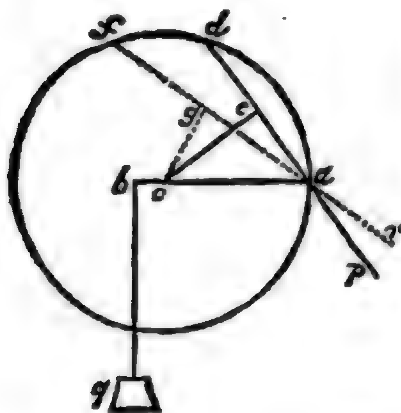
sind, statt der Schaufeln, runde, glatte Stöcke in gleicher Entfernung von einander befestigt. Das Armrad hat nur einen Kranz, auf dessen Peripherie in gleicher Entfernung von einander, nur kurze Stöcke (glatte runde Arme) in solcher Richtung, wie bei dem Straubrade Fig. 7 die Schaufeln, festsitzen. Die Menschen greifen diese Stöcke oder Arme, um das Rad umzudrehen, in einer Gegend b, welche das Ende eines horizontalen Halbmessers ist. Natürlich muß dieser Angriffspunkt b, folglich auch die Größe der Räder und die Höhe des Wellbaumes vom Erdboden, so beschaffen seyn, daß die Menschen an den Stöcken und Armen bequem drücken können.

§. 54.

Bei unterschlächtigen Wasserrädern, wie oben Fig. 7, 8, soll der herbeifließende Wasserstrom a die Schaufel an einer Stelle treffen, die von dem untersten Punkte, nach dem Strome zu, nicht weit entfernt ist. So hat er das größte mechanische Vermögen, weil er dann das Ende des vertikalen Halbmessers ziemlich rechtwinklicht trifft. Bei dem unterschlächtigen Wasserrade Fig. 9. wirkt jedesmal das Gewicht des Wassers in derjenigen Zelle am kräftigsten, welche im Ende b eines horizontalen Halbmessers liegt. Denn so ist, wie wir wissen, sein mechanisches Vermögen (das Moment) am größten, weil hier der Halbmesser c b der Hebelsarm der Kraft ist. Für die Zelle e ist e f, für die Zelle i ist i k, für die Zelle g ist g h 2c. der Hebelsarm der Kraft. Alle diese Hebelsarme sind desto kleiner, als der Halbmesser c b, folglich haben sie ein desto geringeres Moment, je mehr sie sich dem obersten und untersten Punkte des Rades nähern. Die Summe aller Momente dieser, nach den mit Wasser gefüllten Zellen hingehenden, Hebel machen das ganze mechanische Vermögen des Rades aus, welches die Ueberwucht an der einen Seite und dadurch die Umdrehung des Rades bewirkt.

Wenn bei einem Rade an der Welle die Kraft p nicht unter einem rechten Winkel, sondern schief, wie Fig. 31 auf das Ende a des horizontalen Halbmessers wirkt, so geht von ihr um so mehr verloren, je schiefer ihre Richtung ist. Denn nun wird der Hebelsarm der Kraft, bei einerlei Hebelsarm der Last, kleiner. Man denke sich die Richtung p a der Kraft durch das Rad hindurch verlängert bis d und von dem Mittelpunkte c des Rades (dem Umdrehungspunkt des Hebels) ein Perpendikel oder eine Linie c e rechtwinklicht auf diese Verlängerung. Alsdann kann man annehmen, die Kraft p wirkt zur Umdrehung des Rades eben so, wie auf das Ende e des Armes c e eines Winkelhebels b c e, von dessen kurzem Schenkel b c die Last q herabhängt. Folglich verhält sich hier die Kraft zur Last, wie b c zu e c.

Fig. 31.



Weil nun e c kürzer ist, als a c, so ist auch das Moment der Kraft an e geringer, als an a. Wirkt die Kraft an a noch schiefer, z. B. nach der Richtung r a, so würde, wenn man auf die Verlängerung a f dieser Richtung aus c das Perpendikel c g fällt, b c g der Winkelhebel seyn, wo auf das Ende g des Armes c g die Kraft, auf das Ende b des Armes c b die Last senkrecht wirkte, und dann würde sich hier die Kraft zur Last wie b c zu c g verhalten. Wegen des noch kürzern Hebelarms der Kraft c g verlöre man also hier noch mehr an Kraft. Man muß daher solche schiefe Züge so viel wie möglich zu vermeiden suchen.

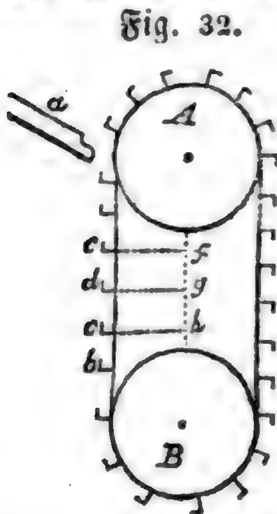
§. 55.

Bei der Kurbel, wie oben Fig. 3, 4, ist das Moment der Kraft eben so veränderlich, wie bei dem oberschlächtigen Wasserrade, und zwar auf beiden Seiten, und wenn auch mit der Kraft selbst weiter keine Veränderung vorginge. Der Kurbelgriff, oder das Ende b des Kurbelarms a b, wird von der Kraft und mit der Kraft in einem

Kreise herumgetrieben, folglich ist die Kraft bald bei c, bald bei f, hierauf bei b, dann bei h, nachher bei d und so rings herum. Ist sie bei c, so ist gar kein Hebelsarm der Kraft da und das Moment ist Null. Ist sie bei f, so ist f g der Hebelsarm der Kraft, bei b ist es a b, bei h ist es h i, bei d ist das Moment wieder Null; von da an wächst es wieder bis e; dann nimmt es wieder ab bis c, wo es wieder Null geworden ist, u. s. f. Von c an, rechts herunterwärts durch f b h bis d, kann doch Gewicht und Muskelkraft des drehenden Menschen vereint wirken; von d an, links hinaufwärts nach e bis c aber bloß die Muskelkraft allein. Das mechanische Vermögen des Menschen bei Umdrehung der Kurbel ist also sehr veränderlich. Ist an jedem Ende der Achse, für zwei anzustellende Menschen, eine Kurbel, so macht man das Vermögen derselben gleichförmiger und erleichtert ihnen die Arbeit nicht wenig, wenn der Arm e f Fig. 3 der zweiten Kurbel nach der gerade entgegengesetzten Richtung hinsteht, wie derjenige der ersten, damit der an dieser Kurbel angestellte Arbeiter dieselbe hinaufbewege, während der an der andern Kurbel befindliche Arbeiter diese zweite Kurbel hinunter drückt. So kommen die Arbeiter einander mit ihren Kräften zu Hilfe. — Viele Erleichterung für die Arbeiter an den Kurbeln und möglichste Gleichför:nigkeit der damit getriebenen Maschinen wird aber auch durch das Schwungrad verschafft, das wir (§. 111) noch kennen lernen werden. Freilich muß auch die Achse oder die Welle der Kurbel für die Arbeiter die rechte Höhe haben, damit der Griff, beim höchsten Stande, nicht über die Schulter, und beim tiefsten Stande nicht unter das Knie der Menschen zu stehen komme.

Eine recht gut ausgedachte Vorrichtung zur Erhaltung eines gleichförmigeren Moments der Kraft bei Maschinen, die durch Menschen oder Wasser getrieben werden, ist auch noch folgende: Man denke sich, in gewisser Entfernung von einander und senkrecht über einander, zwei ziemlich große Räder oder Scheiben A und B Fig. 32 um diese herum ein Paar parallel mit einander verbundene Seile oder Ketten, zwischen welchen Tretbreter oder Tretschaufeln angebracht sind. Wenn dann, vermöge guter, mit dem Gerüst der Maschine verbundener Gestelle, mehrere Menschen bei b c d e ꝛc. über einander und in gehöriger Entfernung von einander, jene Schaufeln treten, so sind bei allen die Hebelsarme der Kräfte e f, d g, c h, b i u. s. w. gleich, und die Summe aller Momente auf dieser Seite kann beträchtlich groß seyn. Eben so könnten e, d, c, b u. s. w. aber auch Zellen, wie bei einem oberschlächtigen Wasserrade seyn, und diese Zellen könnten auf der einen Seite immer durch ein Gerinne mit Wasser gefüllt werden; alsdann wären auch hier alle Hebelsarme der Kraft und überhaupt alle Momente der Kraft gleich, folglich das ganze mechanische Vermögen dieser Vorrichtung größer, wie bei dem oberschlächtigen Wasserrade (§. 20). Unten gießen die Zellen ihr Wasser aus, und auf der andern Seite gehen sie leer wieder hinauf. An der Welle der, durch die beschriebene Ueberwucht bei e, d, c, b u. s. w. umgedrehten Scheibe A, kann ein gezahntes Rad sitzen, das auf andere Theile der Maschine so hin wirkt, wie wir es später erfahren werden.

Fig. 32.

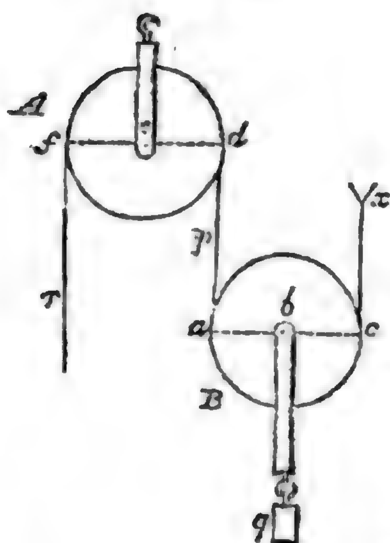


§. 56.

Eine kreisrunde Scheibe, die, ohne eigentliche Welle (wie §. 52), um ihren Mittelpunkt, der bloß eine Art Zapfen oder runden Stift enthält, sich drehen läßt, wird Rolle genannt. Sie hat um ihre Peripherie herum eine Vertiefung oder Rinne, in welche eine Schnur oder ein Seil eingelegt werden kann. Eine schmale, klammerartige Umgebung, der Kloben, enthält den Stift, um welchen die Rolle, innerhalb des Klobens, sich bewegt.

Stellt A. Fig. 33 eine solche Rolle, um welche ein Seil geschlagen ist, vor, ist

Fig. 33.



der Kloben dieser Rolle an einen Balken oder an irgend ein Gestelle befestigt, hängt an dem einen Ende des Seils eine Last p und zieht etwa an dem andern Ende eine Kraft r, so sieht man leicht ein, daß, für den Zustand des Gleichgewichts, r und p einander gleich seyn müssen. Denn die Wirkung der Kraft und Last ist hier, wie bei einem gleicharmigen Hebel der ersten Art f d, welcher seinen Umdrehungspunkt in der Mitte e hat. Also r zu p, wie d e zu f e, oder wie 1 zu 1. Man nennt eine solche Rolle eine feste, oder (in Beziehung auf die Befestigung ihres Klobens) unbewegliche Rolle, eine Rolle der ersten Art. Wollte man sie zum Emporziehen einer Last p benutzen, so müßte, für den Zustand des Gleichgewichts, die Kraft eben so groß seyn, als die Last; zum Hinaufziehen der Last noch etwas größer. Und doch wendet man sie oft zu einem solchen Emporziehen an, nämlich blos wegen der Bequemlichkeit, womit man die Kraft r an dem Seile so appliciren kann, daß der ziehende Mensch nicht blos Muskelkraft allein, sondern auch einen Theil vom Gewicht seines Körpers dabei anzuwenden im Stande ist. Bei den verschiedenen Arten von Weberstühlen, bei Spinnrädern, Spinnmaschinen, Krempelmaschinen, Drehbänken, Schleifmaschinen und bei vielen anderen Maschinen werden wir sie in der Folge auch noch angewendet sehen.

Eine lose Rolle, bewegliche Rolle, Zugrolle, Rolle der zweiten Art B Fig. 33 ist eine solche, welche mit ihrer Peripherie in dem Seile schwebt und mit diesem, sammt ihrem Kloben, in die Höhe gezogen wird. Das eine Seil x ist, an einem Balken oder an irgend einem Gestelltheil befestigt, unter der Rolle weggeführt; an dem anderen Seilende zieht die Kraft p hinaufwärts. An dem Kloben, zwischen welchem sich die Rolle um ihren Mittelpunkt dreht, ist die Last q befestigt. Denkt man sich die Kraft p in Wirksamkeit gesetzt, so sieht man leicht ein, daß diese Rolle wie ein Hebel a c der andern Art wirkt, der seinen Unterstützungspunkt in c hat, wo von b, in der einfachen Entfernung b c vom Unterstützungspunkte, die Last q herabhängt, und in a, der doppelten Entfernung a c von c, die Kraft hinaufwärts wirkt. Hier verhält sich also (nach §. 48) die Kraft zur Last, wie b c zu a c, oder wie 1 zu 2. Also braucht hier die Kraft p, um mit der Last q das Gleichgewicht zu halten, nur halb so groß zu seyn, als die Last. Da aber das Aufwärtsziehen des Seiles bei p beschwerlich wäre, so führt man das Seil lieber noch über eine feste Rolle A und zieht dann an r. Diese feste Rolle bewirkt keine eigentliche Kraftersparniß, sondern nur mehr Bequemlichkeit für die Kraft, was dieser allerdings auch zum Vortheile gereicht.

§. 57.

Verbindet man mehrere lose und feste Rollen mit einander, so hat man den Flaschenzug, wie Fig. 34. An den obern Kloben, bei x, ist das eine Ende des Seils befestigt, welches erst unter der losen Rolle a c hin, von da hinauf über eine feste Rolle, dann wieder herunter unter einer zweiten losen Rolle f d hin, wieder hinauf und über eine zweite feste Rolle geht, so, daß die Kraft an dem Seilende p ziehen kann. An dem Kloben der losen Rollen wird die Last q angebracht. Hier verhält sich die Kraft p zur Last q, wie 1 zu 4. Nämlich die erste lose Rolle bildet einen Hebel der andern Art a c, der seinen Unterstützungspunkt in c hat, wo bei b die Last herabhängt, und bei a die Kraft aufwärts zieht. Also verhält sich hier die Kraft zur Last, wie b c zu a c, oder wie 1 zu 2. Das hinaufwärts gehende Seil

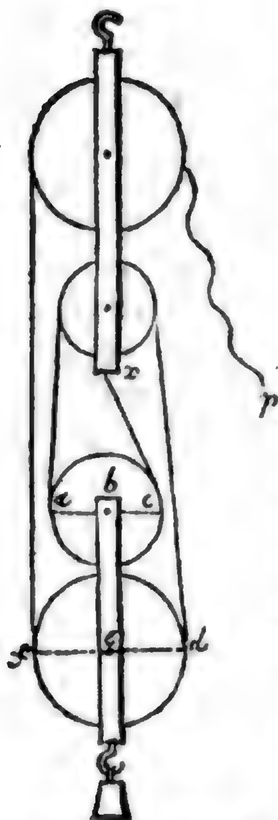


Fig. 34.

ist aber über eine feste Rolle geschlagen, die zu keiner weitern Verringerung der Kraft dient, und geht von da um die zweite lose Rolle, welche einen Hebel der andern Art darstellt, dessen Unterstützungspunkt d ist. Für diese verhält sich wieder die Kraft zur Last, wie e d zu f d, folglich wie 1 zu 2. Bei der ersten losen Rolle war schon Kraft im Verhältniß wie 1 zu 2 gespart worden, bei der zweiten noch einmal wie 1 zu 2; also wie

1 : 2
1 : 2
zusammen wie: 1 : 4.

So würden dann bei diesem Flaschenzuge z. B. 400 Pfund Last mit 100 Pfund Kraft im Gleichgewicht stehen. Von der zweiten losen Rolle aus ist das Seil auch wieder, der Bequemlichkeit für die Kraft p wegen, um eine zweite feste Rolle geführt worden. — Daß das Gewicht des ganzen untern Klobens, welcher die losen Rollen enthält, mit zur Last geschlagen werden muß, ist leicht einzusehen.

So spart man also durch jede lose Rolle die Hälfte an Kraft, in Beziehung auf die Last. Hätte man daher drei lose (also auch drei feste) Rollen, so würde man das Verhältniß der Kraft zur Last, wie 1 zu 8 haben u. s. f. Zur wirklichen Bewegung der Last durch die Kraft ist freilich, wegen der Reibung der Rollen um ihren Mittelpunkt und wegen der Straffheit oder Steifigkeit der Seile, die zur Umbiegung um die Rollenperipherien eine besondere Kraft erfordern, ein nicht unbedeutender Ueberschuß an der berechneten Kraft nothwendig. Je dicker die Seile, je dichter zusammengedreht und je gespannter sie sind, desto mehr Kraft erfordern sie zu ihrer Umbiegung um runde Körper. Unter gleichen übrigen Umständen ist zum bloßen Umbiegen auch desto mehr Kraft nöthig, je kleiner der Durchmesser jener runden Körper ist. Voraussetzen muß man übrigens bei einem gut eingerichteten Flaschenzuge, daß die Seilenden gleichlaufend mit einander sind, folglich die Kräfte, so viel wie möglich, unter rechten Winkeln auf die Enden der horizontalen Halbmesser der Rollen wirken müssen, und daß auch die Rollen sich durchaus nicht an den innern Wänden der Kloben reiben. Zu viele Kraft muß man durch den Flaschenzug freilich auch nicht zu sparen suchen, sonst ist der Gebrauch desselben unbequem, selbst wenn man die Rollen in jedem Kloben nicht über einander, sondern neben einander setzte. Und da jedes Seiltrum (wie man einen Seitentheil des ganzen Seiles nennt, deren dieses z. B. Fig. 34 vier enthält) beim Zuge der Kraft eine gleich große Länge für die Kraft hingibt, so muß letztere einen eben so vielfachen Weg zurücklegen, als die Summe jener Längen zusammen ausmacht. Wird z. B. jedes Seiltrum um einen Fuß herauf oder hinunter bewegt, so muß die Kraft p bei zwei losen Rollen einen Weg von vier Fuß, bei drei einen Weg von sechs Fuß 2c. zurücklegen. So vielmal die Last daher größer ist, als die Kraft, so vielmal ist auch die Geschwindigkeit der Kraft größer, als die Geschwindigkeit der Last.

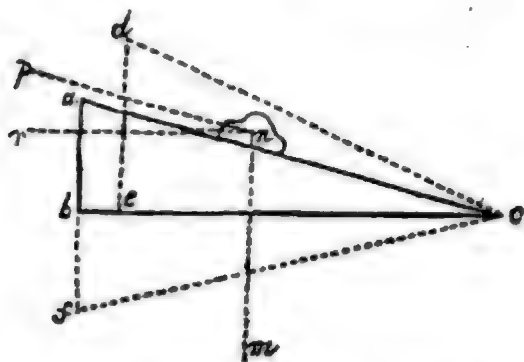
Zum Heben von Lasten, z. B. bei Bauten, auf Schiffen 2c. wird freilich der Flaschenzug am meisten angewendet, er kommt aber auch unter andern noch bei großen Uhren (Thurm- und Wanduhren) vor, um dadurch die Zeit des Ganges der Uhr zu vergrößern, ohne die Schwere des ziehenden Gewichts und die Größe des Falls eines solchen Gewichts zu vermehren.

§. 58.

Jede Ebene, welche gegen die horizontale Ebene geneigt ist, d. h. mit derselben einen spitzigen Winkel macht, wird schiefe Ebene genannt. Unter der Linie a c

Fig. 35 kann man sich eine solche schiefe Ebene, und unter b c die horizontale Ebene vorstellen. Alsdann ist c der spitzige Winkel, welchen die schiefe Ebene mit der horizontalen macht. Man nennt ihn **Neigungswinkel** der schiefen Ebene. Eigentlich stellt a b c einen vertikalen Durchschnitt durch die schiefe Ebene vor; und dann ist das Perpendikel a b vom obersten Punkte der schiefen Ebene bis an die horizontale Ebene die **Höhe** der schiefen Ebene; a c ist die **Länge** und b c die **Grundlinie** der schiefen Ebene.

Fig. 35.



Wenn eine Last auf einer horizontalen Ebene, z. B. auf dem horizontalen Fußboden, Tische rc. liegt, so trägt die Ebene die Last ganz, und eine Kraft, welche dann die Last auf der Ebene fortbewegen (fortziehen, fortschieben) will, hat nichts bei der Hebung der Last zu thun. Sie braucht bloß die Trägheit der Last und denselben Widerstand der Reibung, den sie auf dem Boden verursacht, sowie, was hier freilich nur von geringer Bedeutung ist, den Widerstand der Luft vor der Last, zu überwältigen. Eine freie Last an einer vertikalen Ebene, z. B. an einer lothrechten Wand, wird gar nicht von der Ebene getragen; sie ist blos dem freien Falle, an der Ebene herunter, überlassen. Ist hingegen die Ebene weder eine horizontale, noch vertikale, sondern eine **schiefe**, wie a c Fig. 35, so kann diese die Last weder ganz tragen, wie die horizontale, noch auch kann die Last an ihr, wie bei der vertikalen, frei herabfallen, sondern **ein Theil** der Last wird von der schiefen Ebene erhalten, **den andern Theil** muß die Kraft erhalten, wenn die Last auf der schiefen Ebene ruhig liegen bleiben soll; Reibung auf der schiefen Ebene, die freilich immer statt findet, bei Seite gesetzt. Natürlich ist der von der Kraft erhaltene Theil der Last desto größer, je schiefer die Ebene ist, folglich je mehr sie sich der vertikalen Ebene nähert. Die Kraft zur Erhaltung der Last an der vertikalen Ebene müßte ja der Last selbst gleich seyn.

Die vortheilhafteste Richtung der Kraft p, welche eine Last q Fig. 35 auf einer schiefen Ebene im Gleichgewicht erhalten, folglich auch die Last zur schiefen Ebene hinaufziehen soll, ist n p oder diejenige, welche von dem Schwerpunkte der Last an, **mit der Länge a c der schiefen Ebene parallel geht**. Mathematische Untersuchungen haben dargethan, daß dann **die Kraft zur Last sich verhält, wie die Höhe a b der schiefen Ebene, zur Länge a c derselben schiefen Ebene**; oder

$$p : q = a\,b : a\,c.$$

Die Last, multiplicirt mit der Höhe der schiefen Ebene, und dividirt durch die Länge derselben, gibt also die Kraft. Wäre z. B. a b = 12, a c = 36 Fuß, so verhielte sich die Kraft p zur Last q wie 12 zu 36, oder, was einerlei ist, wie 1 zu 3. Nimmt man q zu 300 Pfund an, so ist, weil

$$p : 300 = 1 : 3,$$

die zur Erhaltung des Gleichgewichts auf die schiefe Ebene erforderliche Kraft 100 Pfunden gleich.

§. 59.

Wäre der Neigungswinkel der schiefen Ebene größer, wenn man sie etwa aus der Lage a c in die Lage d c brächte, so würde auch die Kraft größer seyn müssen. Würde z. B. bei derselben Länge der schiefen Ebene = 36 Fuß, die Höhe d e = 24 Fuß, so müßte, weil

$$p : q = d\,e : d\,c,$$

oder

$$p : 300 = 24 : 36;$$

oder

$$p : 300 = 2 : 3$$

die Kraft gleich seyn; 2 mal 300 dividirt durch 3 = 200 Pfund.

Wirkte die Kraft p nicht parallel mit der Länge der schiefen Ebene, sondern neigte sich ihre Richtung entweder zu der schiefen Ebene hin, oder von derselben ab, so wäre auch, bei einem und demselben Neigungswinkel c, eine größere Kraft zur Emporbewegung der Last erforderlich. Denn bei der Richtung der Kraft nach der schiefen Ebene hin, würde die Last gegen diese Ebene angedrückt, und dadurch würde die Reibung der Last auf der Ebene größer; und bei der Richtung der Kraft von der Ebene hinweg würde ein Theil der Kraft mit zur Hebung der Last verwendet werden müssen, folglich müßte die Kraft auch deßwegen größer seyn. So läßt sich mathematisch bestimmen, daß, wenn die Richtung n r der Kraft parallel mit der Grundlinie b c der schiefen Ebene ist, folglich die Richtungslinie n r der Kraft und die Richtungslinie n m der Last einen rechten Winkel mit einander bilden (perpendikulär auf einander stehen), die Kraft zur Last sich verhält, wie die Höhe der schiefen Ebene zur Grundlinie der schiefen Ebene; also

$$p : q = ab : bc.$$

Man erhält demnach die Kraft p, wenn man die Last q mit der Höhe a b der schiefen Ebene multiplicirt, und das Produkt dann durch die Grundlinie b c der schiefen Ebene dividirt.

Betrachtet man diese Proportion und die obige (§. 58) für den mit der Länge der schiefen Ebene parallelen Zug, so sieht man, daß bei beiden einerlei zusammengehörige Glieder sind, nämlich Last und Höhe der schiefen Ebene, daß also in beiden Proportionen die Produkte (Last mit Höhe der schiefen Ebene multiplicirt) gleich ausfallen, und daß das Resultat nur verschieden ausfällt, weil man die gleichen Produkte nicht durch eine gleiche Größe dividirt. Bei der Proportion für den mit der Länge a c der schiefen Ebene parallelen Zug dividirt man das Produkt durch die Länge a c; bei der Proportion für den mit der Grundlinie b c parallelen Zug dividirt man durch die Grundlinie b c. Die Linie a c ist aber größer als b c, folglich kommt dort eine kleinere Größe für die Kraft oder eine geringere erforderliche Kraft als hier heraus. Denn von zwei gleichen Größen, die durch ungleiche Größen dividirt werden, gibt diejenige den kleinsten Quotienten, welche den größten Divisor (also a c) hat; diejenige den größten Quodienten, welche den kleinsten Divisor (also b c) hat. Der größte Divisor deutet hier in den beiden Fällen auf die größte erforderliche Kraft, nämlich bei dem mit der Grundlinie b c parallelen Zug.

§. 60.

Die berühmteste Anwendung der schiefen Ebene sieht man bei den schrägen Flächen der Eisenbahnen, worauf Wagen mit so äußerst geringer Kraft, voll geladen herunterwärts und leer hinaufwärts, von Pferden oder Dampfmaschinen, auch wohl schon durch ihr eigenes Gewicht, getrieben werden. Von diesen Eisenbahnen wird im 7ten Kapitel die Rede seyn.

Die gemeine Schrotleiter, worauf Waaren von Wagen heruntergelassen, und auf Wagen hinaufgeschoben werden, womit man auch schwere Fässer u. dergl. in Keller und aus den Kellern schafft, ist gleichfalls eine schiefe Ebene. Man wendet sie auch bei einigen Fabrikmaschinen, z. B. bei Zwirnmühlen, Drehbänken, Pumpwerken ꝛc. an, um gewisse Theile dadurch eine Strecke fortzuschieben, ihnen eine langsame und sanfte Bewegung seitwärts oder aufwärts zu ertheilen u. s. w.

Eine besondere Anwendung der schiefen Ebene sieht man in Schießhagel- oder Flintenschrotfabriken zur Trennung der ungestalteten oder mißrathenen Schrotkörner von den vollkommen kugelrunden. Man läßt da nämlich die Schrotkörner auf einem mit Leisten eingefaßten, etwas schräg gehaltenem Brete herunterlaufen; die kugelrunden rollen dann gut herab, die platten oder sonst ungestalteten, bleiben aber auf dem Brete liegen. Dieselbe Operation wiederholt man einigemal, um recht schöne Körner zu bekommen. Auch bei der Dach- oder Pritschengradirung auf Salzwerken sah man ehedem die Anwendung der schiefen Ebene, indem auf dieselbe die

Soole wiederholt hinaufgeworfen wurde, damit sie, zu einer dünnen Lage ausgebreitet, der Luft zum Verdünsten des Wässerigten viele Berührungspunkte darbieten sollte. In einigen Bleiweißfabriken gießt man auch das geschmolzene Blei zu einer naß gemachten schiefen Ebene hinauf, um dadurch dünne Bleiblätter zu bekommen.

§. 61.

Auf die Gesetze der schiefen Ebene gründen sich auch die Gesetze des Keils, den man so vielfältig zum Spalten und Durchhauen von Holz, Stein und anderen festen Körpern anwendet. Man kann nämlich jeden Keil als zwei schiefe Ebenen ansehen, die mit ihrer Grundfläche an einander gelegt sind. Auf diese Art stellte a f c Fig. 35 einen Keil vor. Hier wären die beiden schiefen Ebenen a b c und f b c mit ihrer Grundfläche b c an einander gelegt. Was bei der schiefen Ebene Länge ist, wie a c, heißt beim Keile Seite; was dort Höhe ist, wie a b, heißt hier halber Rücken des Keils; was bei der schiefen Ebene Grundlinie ist, wie b c, heißt hier Höhe; was dort Neigungswinkel ist, heißt hier halbe Spitze des Keils.

Wenn der Keil zum Spalten, Hauen ꝛc. gebraucht wird, so trennt er die Theilchen dieser Körper von einander, welche durch Cohäsionskräfte zusammengehalten wurden. Er überwältigt also diese Cohäsionskräfte; daher machen letztere den Widerstand oder die Last aus, womit die Kraft es zu thun hat. Um das Verhältniß dieser Kraft zur Last oder zu jenem Widerstande zu finden, so braucht man nur die Hälfte des Keils, folglich die schiefe Ebene a b c Fig. 35 zu betrachten. So wie das Verhältniß bei dieser Hälfte ist, so ist es auch bei der andern. Bei der wirklichen schiefen Ebene wird die Last q auf der schiefen Ebene hin bewegt; beim Keile hingegen ruht die Last q, und die schiefe Ebene a c wird (beim Eintreiben des Keils) unter der Last hin bewegt. Für die Kraft muß dieß natürlich einerlei seyn. Es kommt hier aber beim Auffinden des Gesetzes darauf an, nach welcher Richtung der Widerstand wirkt. Nimmt man an, die Richtung dieses Widerstandes ginge senkrecht auf die Grundlinie der schiefen Ebene, d. h. hier auf die Höhe b c des Keils, folglich auch perpendikulär auf die Richtung der Kraft los, (welche z. B. von oben auf den Rücken a f des Keils schlägt), wie m n auf r n; dann ist, weil in diesem Falle (nach §. 59) die Kraft zur Last wie die Höhe der schiefen Ebene zur Grundlinie derselben sich verhält,

$$p : q = ab : bc$$

oder die Kraft zur Last, wie der halbe Rücken des Keils zur Höhe des Keils. Ginge der Widerstand aber senkrecht auf die Seite a c des Keils los, so verhielte sich

$$p : q = ab : ac,$$

oder die Kraft zur Last, wie der halbe Rücken des Keils zur Seite des Keils. — Das Alles nämlich für den Zustand des Gleichgewichts. Aber groß ist die Reibung des Keils an seinen beiden Seiten, und auch diese muß erst von der Kraft überwältigt werden, ehe die Bewegung des Keils selbst beginnen kann. Und da, wo der Keil zum Spalten so verschiedenartiger Körper angewendet wird, ist es auch unmöglich, den von der Cohäsion der Körpertheilchen herrührenden Widerstand gehörig zu bestimmen.

§. 62.

Bei der Proportion (§. 61)

$$p : q = ab : bc$$

erhält man p, wenn man die Last oder den Widerstand q mit dem halben Rücken a b des Keils multiplicirt, und das Produkt dann durch die Höhe b c des Keils dividirt. Bei der Proportion

$$p : q = ab : ac$$

erhält man p, wenn man q ebenfalls mit a b multiplicirt, das Produkt aber durch die Seite a c des Keils dividirt. Die Glieder q und a b, welche man mit einander multiplicirt, sind also in beiden Proportionen gleich. Man mag nun die eine oder die andere der beiden Proportionen annehmen, so sieht man, daß das Produkt, q mal a b, für einerlei q desto größer wird, je größer a b ist, folglich wird auch bei einerlei Divisor, b c oder a c, p desto größer. Dieß kann man so ausdrücken: Ein Keil erfordert, um damit eine gewisse Wirkung zu erzielen, eine desto größere Kraft, je größer (bei einerlei Höhe) sein halber, folglich auch sein ganzer Rücken ist. Je dünner daher die Keile sind, desto weniger Kraft erfordern sie zu ihrer Betreibung. Allerdings weicht dann aber auch, durch einen Schlag oder Druck, die Last weniger weit aus, als bei einem dicken Keile, der zur Betreibung die verhältnißmäßig größere Kraft nöthig hat.

Außer den gewöhnlichen Keilen zum Spalten von Holz, Steinen ꝛc. sind überhaupt alle hauende und schneidende Werkzeuge als Keile anzusehen, z. B. die Aexte, Beile, Meisel, Messer, Dreheisen, Scheeren, Hobel ꝛc. Selbst die Wirkung der Nägel, der Nadeln, der Bohrer ꝛc. läßt sich, obgleich diese Instrumente nicht genau die keilförmige Gestalt besitzen, auf die Gesetze des Keils zurückführen. So kann man die Bohrer als Keile mit gekrümmten Flächen ansehen. Alle jene Werkzeuge hauen, schneiden, spalten ꝛc. desto besser, d. h. erfordern dazu eine desto geringere Kraft, je dünner sie sind. Eben deßwegen verlangt man auch von guten Vorsteckstiften, Vorsteckpflöcken, Vorsteckkeilen (welche Balken und allerlei Gestelltheile an einander festhalten), von Nägeln, Nadeln u. dergl., daß sie sich sehr allmählig verjüngen, oder allmälig dünner zugehen sollen. Meistens ist der Keil gleichschenklicht, d. h. seine Seiten (wie c a und c f Fig. 35) sind gleich. Indessen gibt es auch ungleichschenklichte Keile. Dahin gehören alle diejenigen schneidenden Werkzeuge, welche einen sogenannten Ballen besitzen, oder nur von einer Seite schräg zugeschliffen sind, wie z. B. die Balleneisen der Schreiner. In den Oehlmühlen werden wir in der Folge den Keil bei den Oehlpressen (Keilpressen) zum Auspressen des Oehls aus dem zerstampften oder zerwalzten Oehlsaamen sehen. Der Buchdrucker gebraucht kleine Keile zum Schließen der Formen oder zum Aneinanderpressen der einzeln gesetzten Seiten. Der Zimmermann wendet bei der Treiblade Keile an, zum Geraderichten der ausgewichenen Wände und Säulen. Hobeleisen der Schreiner und Docken der Drechsler werden in oder an ihrem Gestelle durch kleine Keile festgehalten. Auch der zugespitzte Pfahl, den bei Rammmaschinen der Rammklotz in die Erde treibt, ist als Keil anzusehen, u. s. w. Die Gewölbsteine in Gewölben, welche sich wechselseitig festhalten, sind Keile, worauf gleichsam nur eine todte Kraft wirkt. Je spitziger der Gewölbstein ist, desto stärker wird der Druck gegen die Widerlagen.

Merkwürdig und in manchen Fällen anwendbar ist folgende Erfahrung. Wenn man mehrere hölzerne Keile in die (natürliche oder eingehauene) Oeffnung eines noch so dicken Steins bringt, und sie dann tüchtig mit Wasser begießt, wodurch sie anschwellen, so kann dadurch der Stein zersprengt werden. Durch das Anschwellen oder Aufquellen der Keile werden diese bedeutend größer, und da die Steintheile dem Größerwerden nicht freiwillig nachgeben, so werden sie mit Gewalt von einander getrieben.

§. 63.

Die Gesetze der Schraube gründen sich ebenfalls auf die Gesetze der schiefen Ebene. Die Schraube entsteht nämlich, wenn sich eine schiefe Ebene um einen Cylinder gleichmäßig immer höher und höher windet. Ist der Cylinder ein solider oder massiver, um dessen äußere krumme Fläche jenes Herumwinden der schiefen Ebene geschieht, so nennt man die Schraube eine Vaterschraube oder Schraubenspin-

del. Ist aber der Cylinder ein hohler, oder ein Körper mit hohlem cylindrischem Raume, an dessen innerer cylindrischer Wand die schiefe Ebene sich herumwindet, so ist die Schraube eine **Schraubenmutter** oder **Mutterschraube**. Die Umwindungen der schiefen Ebene werden **Gänge**, **Schraubengänge** genannt. Schraubenspindel und Schraubenmutter sind übrigens von einander unzertrennlich; die eine kann nie ohne die andere bestehen. Die Gänge der Spindel greifen in die Vertiefungen zwischen den Gängen der Mutter; und umgekehrt die Gänge der Mutter in die Vertiefungen zwischen den Gängen der Spindel. Bei einer guten Schraube bilden sich Spindel und Mutter wechselseitig so zu **einem** Stücke, daß kein Wanken stattfinden kann. Wird die Spindel in der Mutter gedreht, so bewegt sie sich darin vor- oder rückwärts, je nach Verschiedenheit der Richtung, wie die bewegende Kraft wirkt. Beim Gebrauche der Schraube ist entweder die Mutter fest, und die Spindel bewegt sich in der Mutter; oder die Spindel ist fest, und die Mutter ist um die Spindel herum beweglich. Das Gesetz der Schraube gilt sowohl für den einen, als für den andern dieser beiden Fälle.

Die Kanten der Schraubengänge sind entweder scharf, spitzig, pyramidalisch, (**scharfgängige Schrauben**) wie Fig. 36; oder breit, stumpf, prismatisch, (**flachgängige Schrauben**) wie Fig. 37; auch wohl rund (**rundgängige Schrauben**).

Fig. 36.

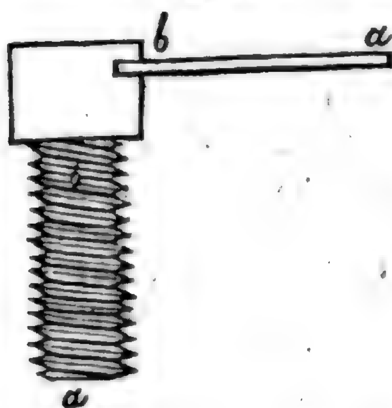
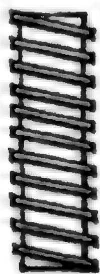


Fig. 37.



Ein Perpendikel von einem Punkte der obersten Kante des Schraubengangs bis zu einem Punkte des nächsten, wird **Höhe** oder **Weite** eines Schraubengangs (Entfernung des einen von dem andern) genannt. Bei den pyramidalischen Schraubengängen nimmt man jene Punkte in der Schärfe der Kante, bei den prismatischen und runden in der Mitte der Kantenbreite an.

§. 64.

Denkt man sich das rechtwinklichte Dreieck a b c Fig. 35, welches eine schiefe Ebene vorstellte, so um sich selbst herumgebogen, daß aus der Grundlinie b c die Peripherie eines Kreises wird, und die Punkte b und c auf einander fallen, so verwandelt sich die Ebene des Dreiecks in einen Theil von der gekrümmten Seitenfläche eines Cylinders, auf welcher die Länge a c der schiefen Ebene die Schraubenlinie beschreibt, während die Höhe a b der schiefen Ebene nunmehr in die Höhe oder Weite eines Schraubenganges, die Grundlinie b c der schiefen Ebene in den Umfang der Schraubenspindel sich verwandelt. Da nun die bewegende Kraft bei der Schraube in der Regel am Umfange der Schraubenspindel, parallel mit der Grundlinie der Schraubengänge, in der Richtung a b Fig. 36, folglich unter rechtem Winkel auf die Richtung b d der Last, oder des durch die Schraube zu überwindenden Widerstandes wirkt, und da, wenn dasselbe bei der gewöhnlichen schiefen Ebene stattfindet, die Kraft zur Last sich verhält, wie die Höhe a b der schiefen Ebene Fig. 35 zur Grundlinie b c derselben, oder

$$p : q = ab : bc,$$

so kann man sagen: **bei der Schraube verhält sich die Kraft zur Last, wie die Höhe oder Weite eines Schraubenganges zum Umfange der Schraubenspindel.** Stellt man sich nun vor, in jener Proportion bedeute q die Last oder den mit der Schraube zu überwältigenden Widerstand, a b die Höhe oder Weite eines Schraubenganges, b c den Umfang der Schraubenspindel, so erhält man (für den Zustand des Gleichgewichts) die Kraft, wenn man die Last mit der Höhe eines Schraubenganges multiplicirt und das Produkt dann durch den Umfang der Schraubenspindel dividirt. Wäre z. B. die Last 1000 Pfund, die Weite eines Schrau-

benganges 1/4 Zoll, der Umfang der Schraubenspindel 4 Zoll, so wäre die Kraft 1/4 mal 1000 dividirt durch 4, oder 250 dividirt durch 4 = $62\frac{1}{2}$ Pfund.

Man denke sich einmal die Last und den Umfang der Schraubenspindel als zwei unveränderliche Größen, die Weite des Schraubenganges aber erst größer, dann kleiner. Ist die Weite größer, so wird auch das Produkt derselben mit der Last größer, und da der Divisor (der Umfang der Schraubenspindel) unverändert bleibt, so fällt auch das Resultat für die Kraft größer aus. Im Gegentheil ist das Resultat für die Kraft kleiner, wenn die Schraubengangweite kleiner ist. Hieraus folgt denn, daß Schrauben mit feinen Schraubengängen zur Betreibung weniger Kraft erfordern, oder, in Beziehung auf die Kraft wirksamer sind, als solche mit groben Gängen. Sind die Gänge z. B. nur halb so weit, so braucht man auch nur halb so viele Kraft; freilich muß man dann aber die Spindel zweimal umdrehen, wenn sie denselben Weg zurücklegen soll, wie bei der Schraube mit noch einmal so weiten Gängen. Deßhalb muß man beim Gebrauche der Schrauben wohl überlegen, ob der Gewinn an Kraft oder der Gewinn an Zeit oder Geschwindigkeit vorzuziehen sey. Bei manchen Schrauben, z. B. an Buchdruckerpressen und Münzpressen, müssen die Gänge weit seyn, damit ein Umschwung der Spindel, erst vorwärts, dann rückwärts, dieselbe eine bemerkbarere Strecke herunter und wieder hinauf bewege, weil man, schnell abwechselnd, etwas unter sie legen und wieder hinwegnehmen will. Zur Ersparniß von Kraft wendet man hier andere Mittel (§. 111) an.

§. 65.

Zu Pressen allerlei Art werden die Schrauben freilich am meisten angewendet, z. B. zu Buchdruckerpressen, Tuchbereiterpressen, Münzpressen, Papierpressen, Buchbinderpressen, Mostpressen, zu Schraubstöcken, Feilkloben, Schraubenzwingen ꝛc. Man gebraucht sie aber auch sehr häufig, um Theile von allerlei Instrumenten, Maschinen und andern Körpern mit einander zu verbinden, wie man an Uhren, Schlössern ꝛc. sieht; ferner, um ausgewichene Balken und Wände wieder zurück zu schrauben, zum Hervorbringen langsamer Bewegungen u. dergl. (wovon in der Folge noch die Rede seyn wird).

Viele Kraft spart man beim Gebrauche der Schrauben dadurch, daß man sie nicht unmittelbar an dem Umfange der Schraubenspindel in Thätigkeit setzt, sondern daß man mit ihnen noch einen eigenen, längern oder kürzern, Hebel in Verbindung bringt, wie z. B. a b Fig. 36, an dessen Ende sie wirken muß. Bei den Pressen wird ein solcher Hebel oft Bengel oder Schwengel genannt, wie bei den Buchdruckerpressen, Münzpressen ꝛc. Je mehr Kraft man sparen will, desto länger macht man den Hebelsarm a b der Kraft. Die halbe Dicke der Schraubenspindel sieht man dann als Hebelsarm der Last an (§. 52 f.). Bei Darstellung des Verhältnisses der Kraft und bei den davon abhängigen Rechnungen kommt man hier schneller und leichter zum Zwecke, wenn man die Kreisperipherie, welche der Punkt a des Hebels, woran die Kraft wirkt, in der Luft beschreibt, als den Umfang der Schraubenspindel ansieht. Der Halbmesser dieser Kreisperipherie ist a b. Der doppelte Halbmesser ist der Durchmesser, und aus diesem kann man leicht den Umfang finden. Im Allgemeinen verhält sich nämlich bei jedem Kreise der Durchmesser zum Umfange wie 100 zu 314 *). Ist nun der Durchmesser irgend eines Kreises gegeben, so kann man durch die Proportion 100 zu 314, wie der gegebene Durchmesser zu dem gesuchten Umfang, den letztern leicht finden, wenn man den gegebenen Durchmesser mit 314 multiplicirt und das Produkt dann durch 100 dividirt.

---

*) Nämlich Theile, wovon der Durchmesser 100 enthält, z. B. Zolle, Linien ꝛc., gehen auf den Umfang immer 314. Man kann auch sagen: wenn man den Durchmesser eines Kreises 1 nennt, so kann man den Umfang $3\frac{14}{100}$ nennen.

Gesetzt a b wäre 2 Fuß. Alsdann ist der Durchmesser des Kreises, den a b bei der Herumbewegung beschreibt, 4 Fuß, folglich der Umfang dieses Kreises, nach der Proportion:

100 : 314 = 4 : gesuchten Umfange, 4 mal 314 dividirt durch 100.

Das macht $12^{56}/_{100}$ Fuß, oder $12^{14}/_{25}$ Fuß.

Nehmen wir nun die Höhe oder Weite eines Schraubenganges wieder zu $^{1}/_{4}$ Zoll, die Last zu 1000 Pfund an, so wäre die Kraft zur Last, wie die Weite eines Schraubenganges zum Umfange der Schraubenspindel, so viel als

$$p : 1000 = {}^{1}/_{4} \text{ Zoll} : 12^{14}/_{25} \text{ Fuß};$$

oder, wenn wir die $12^{14}/_{25}$ Fuß auch zu Zollen machen (den Fuß zu 12 Zoll gerechnet),

$$p : 1000 = {}^{1}/_{4} \text{ Zoll} : 151 \text{ Zoll}^{*}).$$

Wird $^{1}/_{4}$mal 1000 durch 151 dividirt, so erhalten wir die Kraft p; nämlich $^{250}/_{151} = 1^{99}/_{151}$ Pfund, also ohngefähr $1^{3}/_{4}$ Pfund. Deutlich sieht man hieraus, wie viel man durch einen ziemlich langen Hebel an Kraft spart.

§. 66.

Bei manchen Schrauben bringt man eine Kurbel an dem einen Ende der Spindel an. Diese Kurbel wirkt dann auf die bekannte Art (§. 55) gleichfalls wie ein Hebel. Dieses findet vornehmlich bei den Leitspindeln statt, welche zur Führung eines Maschinentheils bestimmt sind; auch bei solchen Schrauben, die einen etwas großen Weg in kürzerer Zeit zurücklegen müssen. So findet man sie unter andern bei Drehbänken. Die eisernen Schraubenschlüssel, die man bei gar vielen Gelegenheiten, unter andern bei Münzpressen und andern Münzmaschinen angewendet findet, wirken ebenfalls wie Hebel. Der Schraubenschlüssel hat an seinem einen Ende eine vier-, fünf- oder sechsseitige Oeffnung, welche genau auf den vier-, fünf- oder sechseckigten Kopf der Schraubenspindel paßt. Der eigentliche Schwengel der Münzpresse, welcher mit seiner Mitte auf der Schraubenspindel befestigt ist, hat eine bedeutende Länge und ist an seinen Enden mit Schwungkugeln versehen, damit der Schwung des Hebels der Kraft noch zu Hülfe komme (§. 111). Durch bloße Ringe an den Schraubenspindeln kann man nicht so viel ausrichten. Wenn man aber in die Ringe noch einen Stab oder eine Stange steckt, und dadurch den Hebelsarm verlängert, so kann man wieder eine bedeutende Kraft erlangen. Kleinere Schrauben (am meisten die sogenannten Stellschrauben) enthalten an ihrem einen Ende kreisförmige Scheiben, an deren Peripherie man sie mit den Fingern umdreht. Damit die Finger nicht abglitschen, so ist die Peripherie rauh oder kraus gemacht. Viele kleinere Schrauben haben einen runden Kopf mit einem Einschnitt oder mit ein Paar Löchern, in die ein metallener Schraubenzieher paßt. Der Griff des letztern ist hier als Hebelsarm der Kraft anzusehen. Solche Schrauben finden sich in allerlei Hausgeräthen, Schlössern, Handwerkszeugen, Uhren und anderen Maschinen. Will man durch Schrauben mit geringen Kräften sehr viel ausrichten, so verbindet man mit ihnen Winden und Räderwerke, wie wir in der Folge an allerlei Pressen sehen werden.

Schraubenmütter bewegt man entweder unmittelbar mit der Hand, oder durch Hilfe eines Schlüssels. Die Mütter von ersterer Art sind entweder an ihrem kreisförmigen Rande kraus gemacht, oder sie enthalten ein Paar Flügel, Lappen u. dergl., woran man sie umdreht. Die zu Müttern angewendeten Schraubenschlüssel müssen eine vier-, fünf- oder sechsseitige Oeffnung haben, um genau auf die vier-, fünf- oder sechseckigte Mutter, welche man damit umdrehen will, zu passen.

§. 67.

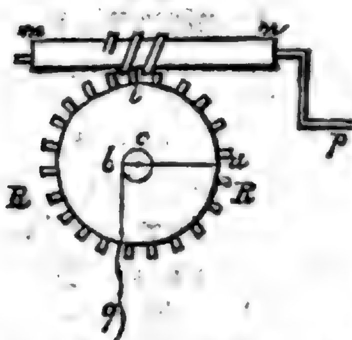
Stellschrauben oder Druckschrauben, d. h. solche Schrauben, die manche

*) Ein Bruch, beinahe so viel, als 1, ist hier als 1 Zoll angenommen worden.

Theile, z. B. einer Maschine, nur eine bestimmte Zeitlang festhalten müssen, findet man unter andern bei Drehbänken, Stangenzirkeln und manchen anderen Zirkeln, bei Schraubenzwingen der Schreiner und anderer Hanwerker, bei Nähkissen, bei Buchbinderpressen, bei Schraubstöcken, Feilkloben, Hobelbänken, an den Dochtbänken der Lichtermacher ꝛc. Von Führungsschrauben zum Hervorbringen einer langsamen Bewegung, von Mikrometerschrauben zum Messen von sehr feinen Körpern u. dergl. ist später (§. 107) die Rede.

Besonders kraftsparend ist die Schraube ohne Ende. Diese entsteht, wenn man einige Schraubengänge, welche an einer Spindel oder Welle enthalten sind, in ein gezahntes Rad (ein Stirnrad) eingreifen läßt. Ist m n Fig. 38 eine solche Welle mit Schraubengängen, R R das Stirnrad, in welches letztere eingreifen, so hat man die Schraube ohne Ende. Wenn man nämlich die Welle m n, etwa an einer Kurbel p, umdreht, so kehren immer dieselben Zähne des Rades zurück und das Drehen kann gleichsam bis ins Unendliche fortgesetzt werden, wenn kein besonderes Hinderniß hinzukommt.

Fig. 38.



Man denke sich einmal an dem Umfange der Welle b des Stirnrades eine Last p wirkend, etwa ein Gewicht, das an einem Seile von der Welle herabhängt. Ferner denke man sich an dem Umfange des Rades (an den Zähnen) eine Kraft so wirkend, daß ihre Richtung auf das Ende eines Radhalbmessers rechtwinklicht ist. Alsdann verhält sich hier, ohne Rücksicht auf die Schraube m n, die Kraft zur Last, wie die halbe Dicke b c der Welle zum Halbmesser a c des Rades (§ 52). Hat man die am Umfange des Rades wirkende Kraft dadurch erhalten, daß man die Last mit der halben Dicke der Welle multiplicirte und das Produkt durch den Halbmesser des Rades dividirte, so denke man sich diese Kraft einmal als Last nach den Schraubengängen bei i hinverpflanzt, und suche nun zu dieser Last die mit derselben das Gleichgewicht haltende Kraft bei p, nach der Proportion: die Kraft zur Last, wie die Weite eines Schraubenganges zum Umfange der Schraubenspindel.

Wäre z. B. q = 800 Pfund, a c achtmal so groß, als b c, so hätte man die am Umfange des Rades wirkende Kraft = 1mal 800 dividirt durch 8 = 100 Pfund. Diese nun als Last angesehen, welche an den Schraubengängen i haftet und von der Kraft p erhalten werden soll, die an dem Ende des 12 Zoll langen Kurbelarms wirkt, gibt diese Kraft p nach der Proportion

$$p : 100 = 1/8 : 75^1/_2;$$

wo ich $1/8$ Zoll als Weite eines Schraubenganges und $75^1/_2$ Zoll als Umfang der Schraubenspindel (nach §. 65) angenommen habe. Nun ist $1/8$mal 100 = $12^1/_2$. Dieses Produkt durch $75^1/_2$ dividirt, gibt $50/302 = 25/151$ etwa $1/6$ Pfund = $5^1/_3$ Loth *). Diese wenigen Lothe Kraft bei b halten nun mit den 800 Pfunden q an b das Gleichgewicht. Ein nicht unbedeutender Ueberschuß ist nun, wegen der Reibung der Zapfen in ihren Lagern, wegen des Eingriffs der Zähne und Schraubengänge in einander, und wegen der Straffheit des Seiles beim Umbiegen um die Welle, hier ebenfalls nöthig. Man sieht aber doch, mit wie weniger Kraft bei der Schraube ohne Ende eine schwere Last empor gehoben, oder ein anderer mit der Welle b verbundener Widerstand überwältigt werden kann.

§. 68.

Aber langsam ist freilich die Bewegung der Welle (§. 67), so daß man wieder

*) Bekanntlich ist $12^1/_2$ dividirt durch $75^1/_2$ so viel als $25/2$ dividirt durch $151/2$, und dieses wieder so viel, als $25/2$ multiplicirt mit $2/151$. Zähler mit Zähler und Nenner mit Nenner multiplicirt, gibt $50/302$, und Zähler und Nenner dieses Bruches durch 2 dividirt (aufgehoben) = $25/151$.

an Zeit und an der Geschwindigkeit der Last bedeutend verliert, während man an Kraft bedeutend gewinnt. Die Zähne des Stirnrades RR müssen genau nach der Weite der Schraubengänge, oder umgekehrt, diese nach jenen eingerichtet seyn, wenn der Eingriff gut von statten gehen soll. Bei jeder Umdrehung der Welle m n muß ein Zahn des Rades fortgeschoben werden. Hätte nun z. B. das Rad hundert Zähne, so müßte man Kurbel p und Welle m n hundertmal umdrehen, bis das Rad RR einmal herumgekommen wäre. Betrüge der Umkreis der Welle b einen Fuß, so müßte man die Kurbel hundertmal umdrehen, damit man die Last q nur 1 Fuß weit empor brächte.

Dieses schränkt wieder den Gebrauch der Schraube ohne Ende ein. Als Hebmaschine kann sie indessen da von großem Nutzen seyn, wo es darauf ankommt, viele Kraft zu sparen und eine Last nur eine kurze Strecke fortzubewegen, oder auch, wo man viele darauf verwendete Zeit nicht in Anschlag zu bringen nöthig hat. Das ist z. B. bei Wagenwinden und anderen Kunstwinden der Fall, wo die Last nur auf wenige Zoll oder wenige Fuß in die Höhe gehoben oder zur Seite geschoben werden soll; bei Drehbänken zum Weiterschieben eines Metallbohrers ꝛc. Zum allmäligen Anspannen mancher Sachen, z. B. der Kette in einigen Weberstühlen, der Feder in Taschenuhren ꝛc. kommt sie gleichfalls vor; am häufigsten aber gebraucht man sie, um dadurch eine langsame, allmälig fortschreitende Bewegung zu erhalten, z. B. einen Maschinentheil regelmäßig langsam fortzuschieben, eine Bewegung zu reguliren ꝛc., wie bei Garnhaspeln, Spinnrädern, Spinnmaschinen, Tuchscheermaschinen, Stroh-, Tabak- und Lumpenschneidemaschinen, Feilenhauermaschinen, bei geometrischen optischen und astronomischen Werkzeugen, bei Theilmaschinen, in Spieluhren, Spieldosen und ähnlichen Spielwerken p (§. 107 f.).

§. 69.

Die Reibung der Schraubenspindel in der Schraubenmutter ist immer sehr beträchtlich, vornehmlich bei langen Schraubenspindeln, und diese Reibung muß von der Kraft, welche die Schraube bewegt, mit überwunden werden. Indessen ist diese Reibung, welche man nur durch möglichstes Glatt- und Blankmachen der Gänge vermindern könnte, in den meisten Fällen wieder sehr nützlich, nämlich da, wo man elastische Stoffe mit der Schraube fest zusammenpreßt, wie z. B. Tücher, Papiere u. dergl. Ohne Reibung würde hier die Schraube nicht auf einer gewissen Stelle, wo man sie hingebracht, stehen bleiben, sondern wegen der Elasticität jener Stoffe eine Strecke zurückgeschnellt werden. So auch in anderen Fällen, wo mit der Schraube etwas festgehalten werden soll.

Immer verlangt man von guten Schrauben, daß die Gänge der Spindel genau in die Gänge der Mutter passen; aber sich klemmen darin sollen sie freilich nicht, weil dies die Leichtigkeit der Bewegung stören würde, die besonders bei Führungsschrauben nothwendig ist. Die Schraubenspindel darf nie krumm und nie von ungleicher Dicke seyn. Eine längere Mutter für irgend eine Schraube ist immer einer kürzern vorzuziehen. Sind die Schrauben von Holz, so müssen sie aus recht hartem Holze, z. B. aus Buchen, Hagedorn, Birnbaum ꝛc. bestehen. Die Mütter der eisernen Schrauben macht man am liebsten von Messing. Stählerne Schrauben kommen nur bei kleinen Maschinen, z. B. bei den Uhren, vor. Mit Schrauben aus Gold und Platina füttert man die Zündlöcher der Jagdgewehre aus. Diese Metalle, vornehmlich Platina, sind weit unveränderlicher, von Feuer, Luft und Wasser unangreifbarer, als alle übrigen Metalle. Und Alles, was mit Schrauben befestigt wird, hält fester, als was blos eingeschlagen wird, während man Theile, die durch Schrauben mit dem Schraubenzieher an einander befestigt werden, leichter von einander absondern kann, als wenn dies mit Nägeln oder Nieten geschehen wäre. Aus Knochen,

Horn, Perlmutter rc. schneidet der Drechsler Schrauben an mancherlei Geräthe. Gläserne Schrauben findet man bisweilen als Stöpsel an feinen gläsernen Flaschen.

Die meisten Schrauben sind freilich eingängig, d. h. nur eine einzige schiefe Ebene windet sich (wie §. 64) um die Spindel herum. Es gibt aber auch zwei-, ja sogar drei- und mehrgängige eiserne Schrauben. Solche Schrauben halten einen weit stärkern Druck aus, ohne auszuspringen oder auszureißen, weil hier der Gesammtdruck auf alle Gewinde gleich vertheilt wird. Die meisten Schrauben sind auch rechte Schrauben, nämlich solche, wo die Gänge von der linken Seite gegen die rechte steigen. Es gibt aber auch linke oder solche Schrauben, wo sich die Gänge von der rechten gegen die linke Seite hinaufkrümmen. Wenn die rechten Schrauben sich beim Umdrehen vorwärts bewegen, so gehen die linken, nach derselben Richtung gedreht, zurück. In einzelnen Fällen sind die linken Schrauben von Nutzen, z. B. bei den Schrauben und Schraubenmüttern an den Achsen der Wagenräder, zum Festhalten der Räder auf den Achsen, wenn die Mutter bei der Bewegung des Rades nur desto fester zugeschraubt, statt aufgeschraubt werden soll; bei den linken Drehstiften des Uhrmachers und Mechanikus rc. Ein rechtes und linkes Gewinde zugleich kann (z. B. bei den Wagenrädern) noch mehr Sicherheit geben.

Den Hebel, das Rad an der Welle, die Rolle, die schiefe Ebene, den Keil und die Schraube begreift man zusammen unter dem Namen der sechs mechanischen Potenzen, der mechanischen Elemente oder der einfachen Maschinen. In sie, oder in einige, oder in eine von ihnen können, wenn es auf Bestimmung der Kraft ankommt, alle zusammengesetzten, auch die allerkünstlichsten Maschinen zerlegt, oder zerlegt gedacht werden, und eben so kann man sich aus ihnen alle solche Maschinen zusammengesetzt und aufeinander wirkend vorstellen. Da aber, wie wir bisher gelernt haben, Rad an der Welle und Rolle auf den Hebel, Keil und Schraube auf die schiefe Ebene sich gründen, so braucht man eigentlich nur zwei mechanische Elemente, nämlich Hebel und schiefe Ebene, anzunehmen.

Sechstes Kapitel.

Die Mittel, Bewegungen, von dem Orte ihrer Entstehung an, bis zu jeder beliebigen Stelle hin, durch allerlei Räder- und Hebelwerke fortzupflanzen.

§. 70.

Man denke sich eine Welle, die von der Kraft eines Menschen, eines Thieres, des fließenden Wassers, des Windes, der Wasserdämpfe, eines Gewichtes, einer elastischen Stahlfeder und dergl. durch Hilfe einer Kurbel, eines Tretrades, Wasserrades, der Windflügel, der Dampfmaschine rc. in Umdrehung gesetzt worden ist (Kap. 1); zugleich denke man sich einen Maschinentheil, welcher dadurch, zur Verarbeitung irgend eines Materials, in Thätigkeit kommen soll. Man wird dann finden, daß dieser immer mehr oder weniger von der Stelle entfernt ist, wo jene bewegenden Kräfte ihre Wirkung auf den gedachten Maschinentheil ausüben. Z. B. der Mühlstein einer Getraidemühle hat immer eine gewisse Entfernung von dem umlaufenden Wasserrade; eben so die Säge in der Sägemühle; der Bohrer in der Bohrmühle; die den Faden streckenden und drehenden Walzen und Spuhlen in der Spinnmaschine; die Zeiger in den Uhren rc. Nach diesen Theilen hin muß also die Bewegung der von der Kraft zunächst getriebenen Stücke, durch gewisse, einfachere oder zusammengesetztere, mechanische Mittel gehörig fortgeleitet werden.

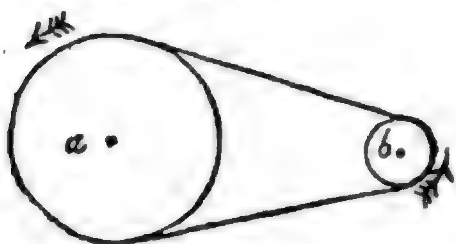
Die vornehmsten Mittel dazu sind unstreitig die Räderwerke, entweder die-

jenigen, welche aus Schnurrädern (Seilrädern), Walzen und Rollen mit darüber gespannten Schnüren, Riemen, Bändern und Ketten ohne Enden bestehen; oder die gezahnten Räderwerke, aus in einander greifenden gezahnten Rädern und Getrieben bestehend. Beide Arten von Räderwerken können so eingerichtet seyn, daß die Bewegung beim Fortpflanzen nach einem gewissen bestimmten Verhältnisse schneller wird, oder daß sie langsamer wird, oder daß sie auch dieselbe Geschwindigkeit behält. Z. B. das letzte Rad, folglich auch die letzte, den Mühlstein tragende Welle einer Mahlmühle, muß viel schneller umlaufen, als das erste Rad, oder die erste, etwa das Wasserrad oder die Windflügel enthaltende Welle; dagegen muß das den Stundenzeiger tragende Rad einer gewöhnlichen Uhr langsamer umgehen, als das erste Rad, worauf die bewegende Kraft zunächst wirkt, und als alle übrigen Uhrräder.

§. 71.

Wenn eine Schnur ohne Ende, ein Band ohne Ende, ein Riemen ohne Ende, eine Kette ohne Ende u. dergl. um die Peripherie zweier ungezahnter Räder, oder zweier Scheiben, oder einer Scheibe und einer Rolle, oder einer Walze und einer Scheibe 2c. wie um a b Fig. 39 straff herumgezogen worden ist, und Rad, Scheibe oder Walze a in Umdrehung gesetzt wird, so muß durch die Reibung der Schnur, des Bandes, Riemens 2c., oder durch ihr Anfassen an alle berührten Punkte der Peripherie, auch die Scheibe oder Rolle b herumgedreht werden. Hieraus folgt zuerst, daß Schnur, Band, Riemen oder Kette in einer, auf der Peripherie der Scheiben, Räder, Walzen und Rollen angebrachten Vertiefung (einer Rinne) laufe, damit sie nicht zur Seite abrutschen könne, daß sie gehörig gespannt sey, und daß auch alle Berührungsstellen der Schnur, des Bandes, des Riemens 2c., so wie der Rinnen rauh genug sind, um einander gehörig in Bewegung zu setzen; sonst würde die Schnur, das Band, der Riemen 2c. auf der Peripherie der bewußten runden Körper blos hinglitschen, ohne von ihnen bewegt zu werden, und sie selbst gehörig in umdrehende Bewegung zu bringen. Ist aber Alles in gehörigem Zustande, so muß ein z. B. einen Zoll, einen Fuß 2c. langes Stück Schnur, Band, Riemen oder Kette von dem einen Zoll, einen Fuß 2c. großen Stück der Peripherie des Rades oder der Scheibe, oder der Walze a herumgezogen werden; und eben so muß auch wieder das einen Zoll, einen Fuß 2c. lange Stück Schnur und dergl. die Scheibe oder Rolle b um einen Zoll, einen Fuß 2c. der Peripherie herumziehen. Gesetzt nun z. B., die Peripherie von a wäre 10 Zoll oder 10 Fuß, während die Peripherie von b nur 1 Zoll oder 1 Fuß ist; wenn dann die Peripherie von a, folglich auch die Schnur 2c., um einen Zoll oder einen Fuß nach der Richtung des Pfeiles sich hinbewegt, so muß um eben so viel auch die Peripherie von b herumgezogen werden. Ist nun diese letztere Peripherie nur 1 Zoll, oder 1 Fuß groß, so muß sie ganz herumkommen; folglich muß sie, oder b selbst, zehnmal herumlaufen, während a nur einmal sich herumbewegt. Es verhält sich daher die Anzahl der Umläufe von b zur Anzahl der Umläufe von a, wie die Peripherie von a zur Peripherie von b, oder (weil die Peripherien der Kreise sich wie ihre Durchmesser verhalten), wie der Durchmesser von a zum Durchmesser von b; in jenem Beispiele also wie 10 zu 1.

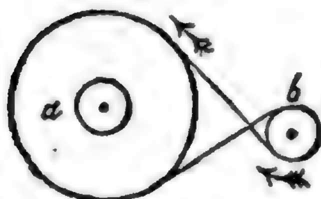
Fig. 39.



So begreift man denn wohl leicht, daß, wenn der Durchmesser von a = 2 Fuß = 24 Zoll, von b 2 Zoll ist, die Anzahl der Umläufe von b zur Anzahl der Umgänge von a wie 24 zu 2, oder wie 12 zu 1 sich verhält, daß also b 12 Umläufe während einer Umdrehung von a macht; daß ferner, wenn a 60 Zoll, b 1 Zoll im Durchmesser groß ist, b 60 mal herum kommt, während a nur einmal herumgeht u. s. w.

Und so haben wir es, bei der Anwendung solcher Schnurräder und Rollen, oder Schnurenwalzen und Schnurenscheiben, wie sie bei Spinnrädern, Spinnmaschinen, Krempelmaschinen, Tuchscheermaschinen, Schleifmühlen, Bohrmühlen, Drehbänken ꝛc. so häufig vorkommen, in unserer Gewalt, durch Vergrößerung und Verkleinerung der Durchmesser von a und b, der Rolle oder Scheibe oder Walze b jede erforderliche Geschwindigkeit zu geben. Bei der sogenannten offenen Schnur gehen a und b Fig 39 nach einerlei Richtung hin, wie man an den Pfeilen wahrnimmt; bei der gekreuzten Schnur Fig. 40 aber nach entgegengesetzten Richtungen, wie man wieder an den Pfeilen sieht. So kann man demnach, bei der Anwendung der Schnurenräder zum Fortpflanzen von Bewegungen auch gewisse Richtungen entweder beibehalten oder umändern.

Fig. 40.

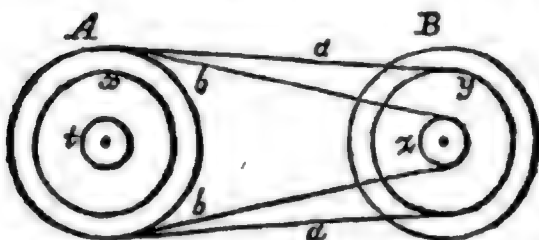


§. 72.

Soll die Bewegung von b schnell aufhoren, wie dieß bei mehreren durch Schnurenräder bewegten Maschinen von Zeit zu Zeit erforderlich ist, so braucht man nur Schnur, Riemen, Band oder Kette von b abzuschlagen; und wenn sie wieder gehen soll, wieder umzuschlagen. Ja, man kann auch eine Vorrichtung machen, wodurch die Geschwindigkeit von b augenblicklich vermehrt oder vermindert wird, welches bei manchen Maschinen, z. B. bei Spinnmaschinen, Drehbänken ꝛc. ebenfalls oft von Nutzen ist.

Man denke sich auf jeder von zwei kreisrunden Scheiben A und B, Fig. 41, von gleicher Größe zwei kleinere x und y, und darauf wieder zwei kleinere t und z, concentrisch befestigt, so, daß A und B jede aus drei (auch wohl vier, fünf und mehr) concentrischen Scheiben besteht, die zusammen aus einem Stücke verfertigt seyn können. Die Peripherie A, x, t; B, y, z jeder einzelnen Scheibe hat eine Rinne für die Schnur, das Band, den Riemen ꝛc.

Fig. 41.



Gesetzt, der Durchmesser von A und von B sey 8 Zoll, von x und von y 4 Zoll, und von t und x 2 Zoll. Ist die Schnur, wie a a, um A und y geschlungen, so verhält sich die Anzahl der Umläufe von y (und also auch von dem daran befestigten B) zur Anzahl der Umdrehungen von A wie 8 zu 4 oder wie 2 zu 1; alsdann läuft y (und B) zweimal herum, während A nur einmal herumkommt. Wäre diese Geschwindigkeit von B für irgend einen Zweck zu geringe, und man schlüge die Schnur, wie b b, von A um z, so verhielte sich nunmehr die Anzahl der Umdrehungen von z zur Anzahl der Umgänge von A, wie 8 zu 2, oder wie 4 zu 1; folglich machte z vier Umläufe, während einem Umgange von A. Würde die Schnur um zwei gleiche Peripherien A und B oder x und y geschlagen, so würde die Geschwindigkeit beider Scheiben, der treibenden A und der getriebenen B, gleich seyn. Und schlüge man das Seil um die Peripherie x und um die Peripherie B, so würde die Geschwindigkeit der getriebenen Scheibe B geringer seyn, als der treibenden A, und zwar in dem Verhältniß wie 1 zu 2, und t und B wie 1 zu 4. — Eine eigene Stellvorrichtung zum schnellen Abspannen und zum eben so schnellen Wiederanspannen der Schnur muß freilich vorhanden seyn, z. B. ein verschiebbares Zapfenlager der einen Scheibe, mit einer Schraube oder auch wohl nur mit einem Keile zum Nachlassen und zum Anlassen desselben, indem dadurch die eine Scheibe der andern genähert und von derselben wieder entfernt wird. Bei gewöhnlichen Scheiben und Rollen, z. B. an Spinn- und Spuhlrädern, bei Drehbänken, Schleifmaschinen ꝛc. geschieht dieß ebenfalls.

Es gibt auch, z. B. für Drehbänke, eine solche (von dem Engländer Lane erfundene) Vorrichtung, wodurch die Schnur, ohne Mitwirkung des Arbeiters, gleich-

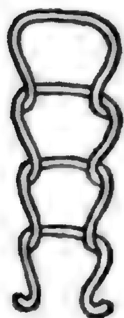
sam von selbst, stets in einer mäßigen, für die Bewegung zuträglichen Spannung erhalten wird. Die Schnur ist hier nämlich nicht bloß um Rad und Rolle, sondern auch noch um eine zweite Rolle oder Scheibe geschlagen, deren Zapfen in dem gabelförmig gespaltenen Ende eines zweiarmigen Hebels liegen. An dem andern Arme des Hebels ist ein Gewicht so angebracht, daß, wenn die Schnur sich ausdehnt oder zusammenzieht, das Gewicht gleichsam von selbst sinkt oder steigt, und dadurch die Rolle in gleichförmiger Entfernung von dem Rade erhält. Der zuletzt genannte Arm des Hebels hat mehr als einen Einschnitt (wie der lange Arm einer Schnellwaage §. 45) um das Gewicht, erforderlichen Falls, auch höher hinauf oder tiefer hinunter hängen zu können. So verhütet diese Vorrichtung denn auch, daß, durch allmähliges Schlaffwerden der Schnur, die Bewegung der Scheiben und Rollen aufhören oder unrichtig werden kann.

§. 73.

Das Aufhören oder Unrichtigwerden der Bewegung bei Schnurrädern (§. 72) kann auch geschehen, wenn die Reibung der Schnur auf den Scheiben- und Rollen-Peripherien durch allmählige Abnutzung zu schwach geworden ist. Dieß zu verhüten, macht man die Peripherie der Räder, Scheiben und Rollen zuweilen durch kleine metallene Spitzen rauh, oder man bestreicht die Schnur auch wohl nur mit Colophonium, Kreide und dergl. Zuweilen hilft auch, wenigstens auf einige Zeit, das Befeuchten schon, weil die Schnur davon sich einzieht und kürzer wird. Bei dem Gebrauch des **Riemens** ohne Ende, statt der Schnur, ist die Bewegung sicherer. Auch ist der Riemen haltbarer.

Statt der förmlichen Rinne auf der Scheiben-Peripherie schlägt man bisweilen zu beiden Seiten, in zwei parallelen, kreisförmigen Reihen, Stifte ein, um das Herabrutschen des Riemens, Bandes, einer Kette rc. zu verhindern. Ist die Reibung einer einfachen Schnur nicht stark genug zu der Bewegung, welche man erhalten will, so schlägt man die Schnur auch wohl zweimal herum, und dann muß die Peripherie der Scheiben, Rollen rc. auch zwei Rinnen enthalten. Um die Bewegung sicherer zu machen, ohne die Schnur gar zu stark an die Rad-, Scheiben- oder Rollen-Peripherien anzudrücken, so reiht man auch zuweilen kleine Kügelchen an die Schnur, welche man durch Knoten vor dem Hin- und Herschieben sichert. Alsdann muß auch die Peripherie der Räder, Scheiben, Rollen rc. halb kugelförmige Vertiefungen enthalten, in welche die Kügelchen sich hineinlegen, um den zum Herumdrehen erforderlichen Widerstand hervorzubringen. Ein endloser, mit eingenieteten Stiften versehener Streifen dünnes Kupferblech ist, statt der Schnur oder des Riemens, auch schon genommen worden; die Stifte griffen dann in correspondirende Vertiefungen der Räder, Scheiben, Rollen rc. ein

Ketten ohne Ende, welche in eisernen, auf den Rad-, Scheiben- und Rollen-Peripherien angebrachten, Gabeln liegen, in deren Zacken ihre Oeffnungen eingreifen, waren bei großen Scheiben- und Walzenmaschinen von der beschriebenen Art schon längst üblich. Da aber diese Ketten viel Gerassel, viele Abnutzungen und andere Unbequemlichkeiten verursachten, so hat man in neuerer Zeit ihre Stelle lieber durch eigene Arten von **Bandketten** und **Gelenkketten** ersetzt. Die von dem Franzosen **Vaucanson** erfundenen Bandketten, wovon Fig. 42 ein Stück vorstellt, sind besonders zweckmäßig. Sie ziehen und drehen sich nicht, und geben daher eine recht sichere Bewegung. Man legt sie nicht in Rinnen, sondern unmittelbar auf die Peripherien der Räder, Scheiben rc.; und diese sind dann, zum Eingreifen in die Kettenglieder, mit Zähnen, Zapfen oder ähnlichen Erhöhungen versehen. So ist dann bei diesen Ketten auch das Schleifen vermieden, wie es bei Schnüren und Riemen stattfinden kann. Die Gelenkketten, aus lauter

Fig. 42.


an einander genieteten, länglichten gegliederten Platten bestehend, sind ganz ähnlich den Ketten in unsern Taschenuhren, welche sich, beim Aufziehen der Uhren, um die Schnecke winden. Diese Ketten (Fig. 43) krümmen sich bekanntlich nur nach der Seite ihrer Dicke, während sie nach der andern ganz steif sind. Zuweilen gibt man jedem Gliede einer solchen Kette einen dreieckigten Zahn, und der Peripherie des Rades, der Scheibe ꝛc., um die man sie legt, ähnliche Einschnitte, in welche jene Zähne einfassen.

Fig. 43.

§. 74.

Mittelst der Schnurräder, Kettenräder, Scheiben und Rollen kann man Bewegungen, selbst auf ziemlich große Entfernungen hin, fortpflanzen, wie man bei Schleif- und Polirmaschinen, bei Bohrmühlen, Krempel- und Spinnmaschinen, bei Zwirnmühlen, Tuchscheermaschinen ꝛc. sieht. Von einem einzigen großen Rade oder einer einzigen großen Scheibe aus (die, mit ihrer Mitte, etwa an einer Wasserradswelle, Tretradswelle, Schwungradswelle ꝛc. festsitzt) werden oft mehrere kleinere Räder, Scheiben oder Rollen zugleich in Umdrehung gesetzt. Alsdann muß man natürlich eben so viele Schnüre ohne Ende, eben so viele Schnurenläufe um dem großen Rade oder der großen Scheibe, und eben so viele kleinere Räder oder Rollen haben. Auch von einer langen, trommelartigen Walze aus werden, wie z. B. bei Spinnmaschinen, oft viele Schnüre ohne Ende nach eben so vielen Rollen hin geleitet, die dann alle in Umlauf kommen, wenn jene Walze sich umdreht. Natürlich muß dann die Walze auf ihrem Umfange so viele kreisförmige Rinnen enthalten, als Schnüre und Rollen nöthig sind. An der Walze selbst wirkt gewöhnlich die bewegende Kraft nicht unmittelbar, sondern auch sie hat auf ihrer Achse eine Scheibe, die ebenfalls mittelst einer endlosen Schnur durch eine größere Scheibe oder durch ein größeres Rad betrieben wird. Nach Verhältniß der Größe derselben bringt man jede erforderliche Geschwindigkeit zuwege. — Wenn man übrigens eine Walzenschnur von der ihr zugehörigen Rolle abschlägt, so kann man diese und die mit ihr verbundene Welle zu jeder Zeit schnell in Stillstand bringen, und durch Wiederaufschlagen sie eben so schnell wieder in Bewegung setzen, was bei solchen Maschinen nicht selten erforderlich ist.

Hat die Maschine eine große Anzahl Rollen, die durch Schnüre in Umdrehung gesetzt werden müssen, so ist es oft gar zu umständlich und zu künstlich, um jede Rolle eine besondere Schnur zu schlingen. Alsdann zieht und spannt man lieber um alle Rollen zugleich eine Schnur, die nicht um jede Rolle ganz herum geht, sondern nur an jeder so herausstreift, daß durch ihre Bewegung doch alle Rollen in Umdrehung kommen. Diese gemeinschaftliche Schnur aller Rollen braucht nur von da um eine besondere Scheibe oder um ein besonderes Rad geschlagen zu seyn. Wenn dann diese Scheibe oder dieses Rad umgedreht wird, so kommen auch alle Rollen, durch die Reibung jener Schnur, in Umlauf. — So ist es bei der Drehmaschine in Wollen- und Baumwollenspinnereien, bei Zwirnmühlen, bei Krempelmaschinen, bei dem Seilerrade, bei den Flachs- und Hanfbrechmaschinen u. s. w. In allen diesen Fällen geben freilich Vaucanson'sche Bandketten mehr Sicherheit, als Schnüre und Riemen.

Bei manchen Gelegenheiten werden auch bloß Wellen oder Spindeln ohne Rollen und ohne Scheiben durch Schnüre und Riemen in Umdrehung gesetzt, indem man diese um sie schlingt und auf irgend eine Art bewegt. Dieß ist unter andern bei der Wippe an Drehbänken, bei den kleinen Metallbohrern der Uhrmacher, und bei dem Drillbohrer zum Metallbohren der Fall.

§. 75.

Gezahnte Räder werden freilich noch viel häufiger angewandt, als Seil- und Schnurräder, obgleich letztere einfacher und weniger kostspielig sind. Bei kleinern Maschinen aber und bei den meisten Mühlwerken zieht man den Schnurrädern die

gezahnten Räder vor; in den Uhren und manchen anderen kleinen Maschinen können zu den Hauptbewegungen nicht gut andere, als gezahnte Räder gebraucht werden. Bei den neuen amerikanischen Mehlmühlen, und so auch bei mehreren andern großen Maschinen, werden gezahnte Räder und Seilräder gemeinschaftlich angewendet.

Bei allen Maschinen, worin das gezahnte Räderwerk vorkommt, greift gewöhnlich ein größeres Rad, wie z. B. a Fig. 44, in ein kleineres b ein, welches von dem

Fig. 44.

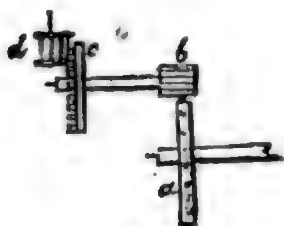
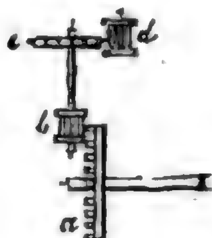
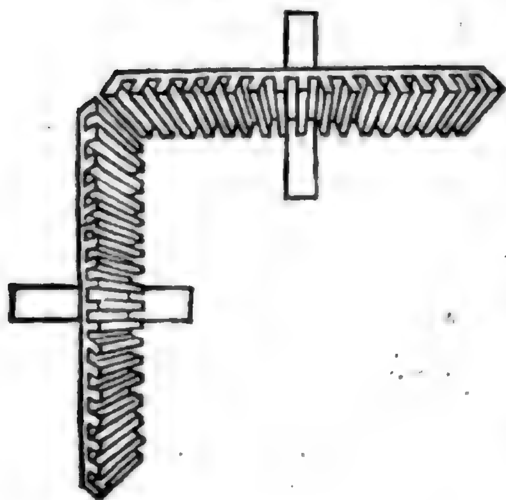


Fig. 45.



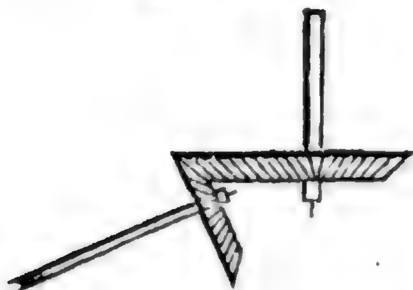
größern durch den Namen Getriebe oder Trilling unterschieden wird. Die Zähne solcher Getriebe pflegt man Triebstöcke zu nennen, weil sie oft, wie z. B. b Fig. 45, wirkliche Stöcke sind, die, in gleicher Entfernung von einander, in einem Umkreise zwischen zwei Scheiben befestigt wurden. Bis auf die neuere Zeit gab es nur zwei verschiedene Hauptarten von eigentlichen Rädern: Stirnräder und Kamm- oder Kronräder. Bei den Stirnrädern, wie a Fig. 44, gehen die Zähne nach den Richtungen der Halbmesser hin; denkt man sie (nach der Welle zu) verlängert, so treffen diese Verlängerungen die Welle unter rechten Winkeln. Bei den Kammrädern hingegen, wie a Fig. 45, stehen die Zähne so an der Peripherie des Rades rings herum, daß sie, verlängert gedacht, nie an die Welle stoßen, sondern vielmehr parallel mit derselben laufen. Daher dienen die Kammräder, eine horizontale Bewegung in eine vertikale, und umgekehrt eine vertikale in eine horizontale zu verwandeln. Wenn z. B. die Welle des Stirnrades a Fig 44 horizontal ist, so ist auch die Welle des eingreifenden Getriebes b horizontal. Enthielte die Welle dieses Getriebes wieder ein Stirnrad, welches in ein Getriebe griffe, so wäre die Welle dieses zweiten Getriebes ebenfalls horizontal; u. s. f. Und wenn die Welle des Stirnrades a vertikal stände, so stände die Welle des eingreifenden Getriebes ebenfalls vertikal. (Dieß anschaulich zu machen, braucht man nur dem Blatte mit der Zeichnung eine Viertelsumdrehung zu geben). Dieselbe Richtung der Wellen bleibt, das Räderwerk mag aus so vielen Stirnrädern und Getrieben bestehen, als man will. Wenn aber das Kammrad a Fig. 45 einer horizontalen Welle in ein Getriebe b greift, so steht die Welle dieses Getriebes vertikal; durch das Kammrad ist also die horizontale Achsenbewegung in eine vertikale verwandelt worden. Und wenn die Welle des Kammrades vertikal steht, so liegt (wie man bei einer Viertelsumdrehung der Zeichnung, oder auch bei Fig. 5. sieht) die Welle des Getriebes horizontal; die vertikale Bewegung ist hier demnach durch das Kammrad in eine horizontale verwandelt worden. Die Kammräder sind daher bei allen Maschinen von großem Nutzen. — Leicht ist es auch einzusehen, wie man, z. B. durch c und d Fig. 44, 45 die Richtung der Wellen mehrmals abändern kann.

Fig. 46.



Zu diesen beiden Hauptarten von Rädern kamen in neuerer Zeit auch noch die konischen Räder, kegelförmigen Räder oder Winkelräder Fig. 46. Diese Räder bestehen aus abgekürzten Kegeln, auf deren krummer Seitenfläche die Zähne angebracht sind. Sie greifen in der Regel wie A B in einander, und zwar so, daß die Richtung dieser Wellen verändert wird. In diesem Falle können sie die Stelle eines Kammrades vertreten; ja, man kann sie auch so einrichten, daß durch ihren Eingriff eine Welle schräg geht, wie man Fig. 47 sieht.

Fig. 47.



§. 70.

Wenn ein Rad, z. B. a Fig. 44 und 45, in ein Getriebe greift, so schiebt natürlich jeder Zahn des Rades einen Triebstock des Getriebes weiter; folglich schieben zwei Zähne zwei Triebstöcke, sechs Zähne sechs Triebstöcke herum, u. s. f. Enthält nun das Getriebe nur sechs Triebstöcke, so ist es gerade einmal ganz herumgekommen, wenn diese sechs Triebstöcke von sechs Radzähnen weiter geschoben sind. Hat daher das Rad, bei sechs Triebstöcken des Getriebes, 24 (4 mal 6) Zähne, so kommt es einmal herum, wenn das Getriebe schon viermal herumgekommen ist; hat es, bei derselben Anzahl von Triebstöcken des Getriebes, 60 (10 mal 6) Zähne, so kommt es einmal herum, wenn das Getriebe zehn Umläufe gemacht hat, u. s. w. Hieraus ist leicht einzusehen, daß man jedesmal die Anzahl der Umläufe eines Getriebes erhält, wenn man die Anzahl der Zähne des eingreifenden Rades durch die Anzahl der Triebstöcke des Getriebes dividirt. Hat z. B. das Rad 48 Zähne, das eingreifende Getriebe 8 Triebstöcke, so kommt das Getriebe $^{48}/_{8} = 6$ mal herum, während das Rad einmal sich umwälzt; hat das Rad 120 Zähne, das eingreifende Getriebe 12 Triebstöcke, so macht das Getriebe $^{120}/_{12} = 10$ Umläufe, während das Rad einmal herumkommt*).

Sitzt an der Welle des Getriebes, z. B. b Fig. 44, 45, wieder ein Rad c welches in ein zweites Getriebe d greift, so macht das Rad c natürlich die Umläufe des ersten Getriebes b mit; es kommt also in derselben Zeit einmal herum, wo das Getriebe b sich einmal umdreht. Die Umläufe des Getriebes d findet man nun wieder, wenn man die Zahl der Zähne des Rades c durch die Zahl der Triebstöcke des Getriebes d dividirt. Hätte z. B. das Rad a 80 Zähne, das Getriebe b 8 Triebstöcke, so käme b, folglich auch das Rad c, während einem Umgange des Rades a, $^{80}/_{8} = 10$ mal herum; und hätte das Rad c 60 Zähne, das Getriebe d 6 Triebstöcke, so machte das Getriebe d, während einer Umdrehung des Rades c, $^{60}/_{6} = 10$ Umläufe; folglich machte dasselbe Getriebe d 10 mal 10 = 100 Umläufe, während einem Umgange des Rades a. Man kann daher, bei mehreren in einander greifenden Rädern und Getrieben, sogleich die Anzahl der Umläufe des letzten Getriebes, während einer Umdrehung des ersten Rades, finden, wenn man die Zahl der Zähne aller Räder, und dann auch die Zahl der Triebstöcke aller Getriebe mit einander multiplicirt und das Produkt der Zähne durch das Produkt der Triebstöcke dividirt. In jenem Beispiele also $^{80}/_{8} \,.\, ^{60}/_{6} = 100$, d. h. 80 mal 60 dividirt durch 8 mal 6 gibt 100 Umläufe des Getriebes d. Hebt man, zur Erleichterung beim Rechnen, Zähler und Nenner von $^{80}/_{8}$ und $^{60}/_{6}$ durch eine Zahl auf, z. B. beim ersten Bruche durch 8, beim andern durch 6, so erhält man schnell $^{10}/_{1} \,.\, ^{10}/_{1} = 100$; d. h. $^{10}/_{1}$ mal $^{10}/_{1}$ gibt 100, oder auch 10 mal 10 dividirt durch 1 mal 1 macht 100, (denn 1 dividirt bekanntlich gar nicht)**).

Hätte man drei Räder, das erste von 90, das zweite von 80, das dritte von 70 Zähnen, und drei dazu gehörige Getriebe, das erste von 9, das zweite von 8, und das dritte von 7 Triebstöcken, so wäre $^{90}/_{9} \,.\, ^{80}/_{8} \,.\, ^{70}/_{7} = 10 \,.\, 10 \,.\, 10 = 1000$; d. h. das letzte Getriebe machte 1000 Umläufe, während das erste Rad nur einmal sich umdrehte; u. s. f.

*) Die Bezeichnungsart $^{48}/_{8}$ soll heißen: 48 dividirt durch 8; und $^{120}/_{12}$ so viel als 120 dividirt durch 12. Ich werde diese Bezeichnungsart für die Division auch in der Folge gebrauchen. Die Dividenden 48 und 120 können auch als Zähler, die Divisoren 8 und 12 als Nenner von Brüchen angesehen werden.

**) Als Multiplikationszeichen werde ich mich immer des Punktes . bedienen, den ich zwischen die zu multiplicirenden Zahlen setze. So heißt 10 . 10 so viel, als 10 mal 10.

§. 77.

Es ist ganz natürlich, daß, wenn Rad und Getriebe gut in einander greifen sollen, die Zähne gut in die Zwischenräume der Triebstöcke, und letztere gut in die Zwischenräume der Zähne passen müssen, und zwar so, daß sie sich leicht und ungezwungen an einander hin wälzen. Eben deßwegen muß sich die Peripherie des Getriebes zur Peripherie des Rades gerade so verhalten, wie die Zahl der Triebstöcke des Getriebes zu der Zahl der Zähne des Rades. Hat z. B. das Getriebe 8 Triebstöcke, das Rad 48 Zähne, so muß die Peripherie des Getriebes zur Peripherie des Rades, oder auch (weil die Peripherien sich wie die Durchmesser verhalten) der Durchmesser des Getriebes zum Durchmesser des Rades sich verhalten, wie 8 zu 48, oder, was einerlei ist, wie 1 zu 6 *). Griffe ein Getriebe von 10 Triebstöcken in ein Rad von 120 Zähnen, so müßte sich der Durchmesser des Getriebes zum Durchmesser des Rades wie 10 zu 120, oder wie 1 zu 12 verhalten; u. s. f.

Räder mit einer gar zu großen Anzahl Zähne vermeidet man, besonders bei großen Maschinen, weil solche Räder gar zu groß gemacht werden müßten. Griffe z. B. ein Rad mit 400 Zähnen in ein Getriebe von 10 Triebstöcken, so müßte sich der Durchmesser des Getriebes zum Durchmesser des Rades wie 10 zu 400 oder wie 1 zu 40 verhalten, folglich müßte das Rad einen Durchmesser von 40 Fuß haben, wenn das Getriebe einen Durchmesser von 1 Fuß hätte. Ein so großes Rad würde, bei der gehörigen Stärke desselben, sehr schwer ausfallen, und viele Baukosten erfordern, wenn es auch an Raum nicht fehlte, dasselbe anzubringen. In solchen Fällen nimmt man daher, statt eines großen Rades und eines Getriebes, zwei Räder und zwei Getriebe, oder drei Räder und drei Getriebe, u. s. w.

§. 78.

Wenn nun aber eine gewisse Anzahl von Umdrehungen, welche man dem letzten Getriebe geben will, verlangt wird; wie bestimmt man da die erforderliche Anzahl von Rädern, Getrieben, Zähnen der Räder und Triebstöcken der Getriebe? Antwort: Man sehe einmal die gegebene Anzahl von Umdrehungen als den Zähler eines Bruchs an, dessen Nenner 1 ist; wenn dann die Anzahl von Umdrehungen nicht groß ist, und man mit einem Rade und einem Getriebe glaubt ausreichen zu können, so wähle man die Anzahl der Triebstöcke für das Getriebe willkührlich, und multiplicire damit den Zähler und Nenner jenes Bruchs (welcher dadurch bekanntlich seinen Werth beibehält). So zeigt der Zähler des neugestalteten Bruchs die Anzahl der Zähne des Rades, der Nenner die Anzahl der Triebstöcke des Getriebes an. Wäre z. B. die gegebene Anzahl der Umdrehungen des Getriebes 8 während einem Umgange des Rades (und der Welle desselben, woran etwa die bewegende Kraft wirkt), so setze man $^{8}/_{1}$. Wählte man nun ein Getriebe von 9 Triebstöcken, und multiplicirte man den Zähler und Nenner des Bruchs $^{8}/_{1}$ mit 9, so gestaltete er sich zu $^{72}/_{9}$, welcher wieder das Resultat der Anzahl von Umdrehungen 8 gibt. Man brauchte also ein Rad von 72 Zähnen in ein Getriebe von 9 Triebstöcken eingreifen zu lassen. Hätte man ein Getriebe von 10 Triebstöcken gewählt, so würde man durch die Multiplikation des Zählers und Nenners von $^{8}/_{1}$ den Bruch $^{80}/_{10}$, auch so viel wie 8, und ein Rad von 80 Zähnen erhalten haben.

Wäre 42 die gegebene Anzahl von Umdrehungen des Getriebes, während einer des Rades, also $^{42}/_{1}$, und wollte man nur ein Rad und ein Getriebe, letzteres etwa von 10 Triebstöcken haben, so bekäme man durch die Multiplikation des Zählers und Nenners von $^{42}/_{1}$ mit 10 den gleichen Bruch $^{420}/_{10}$, folglich das gar zu große Rad mit 420 Zähnen. Man nimmt daher hier lieber zwei Räder und zwei Getriebe, und

*) Bekanntlich verändert sich das Verhältniß nicht, wenn man die Glieder desselben, hier 8 und 48 durch einerlei Zahl, hier durch 8 dividirt.

um die Anzahl der Zähne und Triebstöcke zu bekommen, so zerfällt man $^{42}/_{1}$ in zwei Faktoren, z. B. $^{7}/_{1} \cdot {}^{6}/_{1}$ (weil 6 mal 7 = 42), nimmt die Zahl der Triebstöcke jedes Getriebes willkührlich an, und multiplicirt damit Zähler und Nenner des zugehörigen Bruchs. Soll das erste Getriebe 10, das zweite 9 Triebstöcke haben, so multiplicirt man den Zähler und Nenner des Bruchs $^{7}/_{1}$ mit 10, des Bruchs $^{6}/_{1}$ mit 9. Man erhält dann die Brüche $^{70}/_{10} \cdot {}^{54}/_{9} = 42$. Das erste Rad bekommt daher 70, das andere 54 Zähne. — Hätte man ein Getriebe von 8, und ein anderes von 7 Triebstöcken gewählt, so würde man die Brüche $^{56}/_{8} \cdot {}^{42}/_{7} = 42$, folglich ein Rad mit 56 und das andere mit 42 Zähnen erhalten haben.

Bei 630 gegebenen Umdrehungen müßte man $^{630}/_{1}$, zur Vermeidung gar zu großer Räder, in drei Faktoren, etwa in $^{10}/_{1} \cdot {}^{9}/_{1} \cdot {}^{7}/_{1} = 630$ zerfällen, um drei Räder und drei Getriebe zu bekommen. Wählte man nun ein Getriebe von 10, ein anderes von 9, und ein drittes von 8 Triebstöcken, multiplicirte man also den Zähler und Nenner des Bruchs $^{10}/_{1}$ mit 10, des Bruchs $^{9}/_{1}$ mit 9 und desjenigen $^{7}/_{1}$ mit 8, so erhielte man die gleichen Brüche $^{100}/_{10} \cdot {}^{81}/_{9} \cdot {}^{56}/_{8} = 630$, folglich ein Rad mit 100, ein anderes mit 81 und ein drittes mit 56 Zähnen. — So wird man sich nun wohl in allen ähnlichen Fällen zu helfen wissen.

§. 79.

Das Verhältniß der Kraft zur Last beim Räderwerk gründet sich auf das Gesetz des zusammengesetzten Hebels (§. 48) und ist nach diesem Gesetze leicht auf folgende Art zu finden:

Gesetzt, an dem Umfange b einer Welle Fig. 48 wirke eine Last q oder irgend ein Widerstand; gesetzt ferner, an der Welle befinde sich ein gezahntes Rad, welches in ein Getriebe e greift, an der Achse dieses Getriebes sitze wieder ein Rad, welches in ein Getriebe f greift, und an der Achse dieses Getriebes abermals ein Rad, an dessen Peripherie bei g die Kraft p wirkt. Wir wollen uns zuerst einmal die Kraft x an die Peripherie a des ersten Rades denken. Alsdann verhält sich hier die Kraft x zur Last q wie b c zu a c. Wäre a c = 4, wenn b c = 1, so verhielte sich

Fig. 48.

$$x : q = 1 : 4.$$

Die Kraft an a wird nun aber an die Peripherie a des Getriebes e hin verpflanzt. Sehen wir sie hier als Last an, womit die an dem Umfange d des zweiten Rades wirkende Kraft y balancirt, so verhält sich diese Kraft zu jener Last, wie a e zu d e, oder

$$y : x = 1 : 4,$$

wenn wir d e 4 mal so groß annehmen, als a e, folglich

$$y : q = 1 : 16.$$

Die Kraft bei d wird wieder an den Umfang des Getriebes f hin verpflanzt, und an der Peripherie g des dritten Rades wirkt die Kraft p. Hier ist nun das Verhältniß der Kraft p zur Last y wie d f zu g f, oder, abermals g f 4 mal so groß, als d f angenommen,

$$p : y = 1 : 4,$$

folglich

$$p : q = 1 : 64.$$

Denn

$$x : q = 1 : 4$$
$$y : x = 1 : 4$$
$$p : y = 1 : 4$$

Also

$$p : q = 1 . 1 . 1 : 4 . 4 . 4 = 1 : 64.$$

Es balancirt, demnach an g eine Kraft p von 1 Pfunde mit einer Last q an b von 64 Pfunden, oder eine Kraft p von 10 Pfunden mit einer Last q von 640 Pfunden, u. s. f. Bei dem gehörigen Ueberschusse über das eine Pfund würde die Bewegung der Last erfolgen.

Nun denke man sich noch mehr Räder und Getriebe, die auf obige Weise in einander greifen. Wie wenige Kraft an dem letzten Rade würde man da nöthig haben, um eine Last an der Welle des ersten Rades zu überwältigen! Man nehme nur einmal sechs Räder, und das letzte Rad noch einmal in ein Getriebe greifend, also auch sechs Getriebe, und den Halbmesser jedes Rades 10 mal größer, als den Halbmesser der Getriebe und der ersten Welle an. Alsdann verhielte sich die am Umfange des letzten Rades wirkende Kraft zu der am Umfange der ersten Welle befindlichen Last, wie

	1 : 10
	1 : 10
	1 : 10
	1 : 10
	1 : 10
	1 : 10
Zusammengesetzt wie	1 : 1,000,000

Folglich könnte man hier mit einem Pfunde Kraft einer Last von einer Million Pfunden das Gleichgewicht halten, und mit dem gehörigen Ueberschusse die Last wirklich in Bewegung setzen.

Da aber bei jedem Rade und Getriebe das Verhältniß der Anzahl Zähne und Triebstöcke, dem Verhältniß der Kraft und Last, sowie dem Verhältniß der Radhalbmesser und Getriebehalbmesser gleich seyn muß (§. 73), da also, wenn der Halbmesser jedes Rades zehnmal größer wäre, als der Halbmesser jedes Getriebes, auch die Zahl der Zähne jedes Rades zehnmal größer seyn müßte, als die Zahl der Triebstöcke jedes Getriebes, so müßte ja auch das letzte Getriebe eine Millionmal umgedreht werden, wenn das erste Rad, folglich auch die erste Welle, nur einmal herumkommt. Man verlöre also hier wieder eben so viel an Zeit und Geschwindigkeit der zu bewegenden Last, als man Kraft sparte. Gesetzt, g Fig. 48 wäre das letzte von sechs Rädern, und griffe bei g noch in ein (in der Figur nicht dargestelltes) mit einer Kurbel versehenes Getriebe. Hätte nun jedes der Getriebe 6 Triebstöcke, folglich jedes Rad 60 Zähne, so kämen für das letzte Getriebe die 1,000,000 Umläufe heraus, während das erste Rad einmal umginge. Verflösse z. B. auf jede Umdrehung des Getriebes eine Sekunde Zeit, so gehörten zu der Million Umdrehungen eine Million Sekunden, oder (die Sekunden durch die Division mit 60 zu Minuten, und die Minuten ebenfalls mit 60 zu Stunden gemacht) 277 Stunden 28 Minuten.

§. 80.

Zu einem guten Eingriffe der Räder und Getriebe in einander gehört auch eine gute Gestalt der Zähne. Die Zähne und Triebstöcke sollen beim Eingriffe nicht an einander heraus schleifen, sondern gleichförmig an einander sich hinwälzen. Bei Radzähnen, besonders denjenigen großer Maschinen, die schon Jahre lang im Gange waren, sieht man es deutlich, wenn die Figur der Zähne nicht richtig war. Denn durch allmäliges Abschleifen und Abnutzen hat sich hier die ursprüngliche Gestalt sehr geändert; erst nach jener Abnutzung ist sie richtig geworden. Unterdessen haben sich freilich, ebenfalls durch Abnutzung, manche andere Theile verändert, die sich nicht hätten verändern sollen; daher ist es immer besser, den Zähnen gleich bei ihrer Verfertigung die richtige Gestalt zu geben. Alsdann werden die Maschinen gleich vom Anfange an besser und leichter gehen, und eine geringere bewegende Kraft nöthig

haben. An Stirnrädern ist nämlich die epicycloidische, bei Kammrädern die cycloidische Gestalt die beste.

Man denke sich eine kreisrunde Scheibe fest gehalten, und auf dem Umfange derselben eine andere kreisförmige Scheibe, drehend um sich selbst, herumgeführt. Alsdann beschreibt ein Punkt auf der Peripherie dieser drehenden Scheibe diejenige krumme Linie in der Luft, welche Epicycloide heißt. Streifte ein in jenen Punkt gehaltener Bleistift an einer Wand heraus, so würde er darauf die Epicycloide, nach welcher die Zähne der Stirnräder abgerundet werden müssen, verzeichnen. Freilich kommt es auch auf die richtige Größe jener Scheiben an. Die beste Form der Zähne eines Stirnrades wird nämlich durch diejenige Epicycloide bestimmt, welche entsteht, wenn ein Kreis von dem Halbmesser desjenigen Rades, worein das vorliegende Getriebe greifen soll, auf diesem Getriebe sich wälzt. Nun denke man sich auch eine kreisrunde Scheibe auf einer geraden Linie hingewälzt, und auf der Scheibe einen Punkt. Alsdann beschreibt dieser Punkt die Cycloide in der Luft, oder ein in den Punkt gehaltener Bleistift verzeichnet sie an einer Wand, wenn er daran herausstreift. So hat man die krumme Linie zur Abrundung der Kammradszähne. Was die Getriebe betrifft, so müssen die Triebstöcke derjenigen, welche ihrer Gestalt nach (wenn man sie im Querschnitte ansieht) den Stirnrädern ähnlich sind, ebenfalls nach jener krummen Linie gebildet seyn. Die Triebstöcke derjenigen Trillinge hingegen, welche zwischen Scheiben gesetzte Stöcke sind, macht man in drr Regel noch vollkommen cylindrisch. Indessen sollte doch immer, nach der Gestalt der hineingreifenden Räder, so viel von ihnen zu beiden Seiten hinweggenommen werden, als die halbe Dicke der Triebstöcke beträgt. Denn der Eingriff eines cycloidischen und epicycloidischen Zahns könnte eigentlich nur dann in der höchst möglichen Vollkommenheit von statten gehen, wenn man sich den Triebstock ohne Dicke, folglich als eine bloße Linie denkt. In der Ausübung kann man sich einer solchen Gestalt aber bloß nähern.

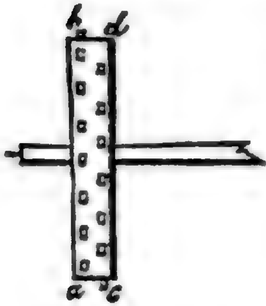
Die Krümmung der Däumlinge, welche Stampfer heben, muß die Kreisevolvente seyn, welche von dem Endpunkte eines straff gehaltenen Fadens beschrieben wird, den man von einem unbeweglichen Cylinder abwickelt. Die beste Gestalt derjenigen Däumlinge hingegen, welche Hämmer heben und Deckel von Blasebälgen niederdrücken, soll die epicycloidische seyn.

§. 81.

Natürlich müssen Zähne und Triebstöcke die gehörige Stärke besitzen, wenn sie einige Abnutzungen, und den auf sie wirkenden Druck sollen vertragen können. Besonders muß man hierbei auf festes Material bedacht seyn. Auch sollten die Triebstöcke immer noch etwas mehr Festigkeit, als die Zähne besitzen, weil sie wegen ihrer geringern Anzahl öfter wieder an die Zähne, als die Zähne an die Triebstöcke kommen, folglich auch den Druck öfter auszustehen haben. Auch recht hartes und dichtes Material wählt man, weil ein solches, unter gleichen übrigen Umständen, die wenigste Reibung verursacht. Bei kleineren Werken, z. B. bei Uhren, macht man die Räder gern von Messing, die Getriebe von Stahl; bei größeren Maschinen, z. B. Mühlen, kann man die Zähne etwa aus Weißbuchenholz, die Triebstöcke aus Weißdorn, wildem Apfelbaum u. dergl. verfertigen. In neuerer Zeit ist es aber auch üblich geworden, das Räderwerk für größere Maschinen oft aus Eisen zu gießen. Ferner macht man nicht selten, wie es bei hölzernen Zähnen ebenfalls zu geschehen pflegt, die eisernen Zähne besonders, und keilt sie fest in den Radkranz ein. Wenn dann ein Zahn gebrochen oder schadhaft geworden ist, so ersetzt man ihn leicht durch einen neuen. Statt der, zwischen den Scheiben fest sitzenden Triebstöcke hat man auch solche vorgeschlagen, die um ihre Achse beweglich sind. Allerdings wird dann auch dadurch die Reibung beim Eingriffe vermindert; denn nun geben die Triebstöcke nach, wenn auch beim Eingriffe ein Widerstand kommen sollte.

Damit die Zähne eines Rades nicht zu oft eine und dieselbe Stelle der Triebstöcke treffen, so bringt man sie, bei Mühlen und ähnlichen großen Maschinen, oft auf folgende Art in den Radkranz: Gesetzt Fig. 49 wäre die obere kreisrunde Fläche des Radkranzes. Zieht man auf derselben in einiger Entfernung von einander zwei parallele Kreislinien a b und c d, und setzt man die eine Hälfte der Anzahl Zähne in abwechselnder Ordnung auf die eine, die andere auf die andere Kreislinie, so, daß die Zähne 1, 3, 5, 7, 9, 11 2c. in die eine, die Zähne 2, 4, 6, 8, 10 2c. in die andere Kreislinie (wie man es Fig. 49 sieht) zu stehen kommen, so trifft nur die Hälfte der Anzahl Zähne immer dieselbe Stelle der Triebstöcke, die andere Hälfte trifft eine andere Stelle. — Uebrigens sind kürzere Zähne, wenn sonst der Eingriff nur richtig und ohne alles Klemmen ist, immer besser als längere, weil sie weniger Reibung bewirken, und nicht so leicht abbrechen. Die Zähne der kegelförmigen Räder (mit den Rädern aus einem Stücke verfertigt) sind dauerhafter, als die der gewöhnlichen Räder. Sie müssen so ausgearbeitet seyn, daß sie, verlängert gedacht, in der Spitze eines Kegels zusammenstoßen, von welchem die große Fläche des Rades die Grundfläche ist. Man muß nämlich zwei in einander greifende Kegelräder (§. 75) als Abschnitte zweier Kegel ansehen, deren Spitzen da zusammen treffen, wo die Achsen der Räder sich schneiden. Die beste Figur der Zähne ist übrigens auch hier die epicycloidische. Aber ein solcher Zahn liegt schräg auf der krummen Seitenfläche des Kegels, und verjüngt sich allmälig nach der Spitze des Kegels hin.

Fig. 49.



§. 82.

Die Zapfen der Radwellen und anderer Wellen macht man aus hartem Eisen oder aus Stahl. Mit ihrem einen, (zwei- drei- oder vierkantigen) Ende sind sie in die Achse der Wellen so eingetrieben, daß sie sich nicht drehen können, ohne die Welle mit herumzutreiben. Ihr anderes, hervorstehendes Ende muß genau cylindrisch, glatt und blank seyn. Es läuft am zweckmäßigsten in Pfannen oder Lagern aus anderen, möglichst harten Stoffen, z. B. aus Messing oder Kanonenmetall, noch besser aus hartem Stein, z. B. Basalt, in kleinen kostbaren Uhren sogar aus Edelstein, vorzüglich Diamant. Dadurch wird die Reibung (Friktion) möglichst verringert, zu einem leichtern, bessern Gange der Maschine und zur Ersparniß von Kraft Anlaß gegeben. Die Reibung von auf- und aneinander bewegenden Theilen entsteht überhaupt dadurch, daß Rauhheiten der Flächen dieser Theile in einander greifen, und so ein Hinderniß erzeugen, welches von der bewegenden Kraft überwältigt werden muß. Je weniger Rauhheiten nun da sind, und je weniger genau und tief diese Rauhheiten in einander greifen können, desto geringer ist die Reibung. Deßwegen hilft das Glätten und Schmieren gegen die Reibung. Deßwegen ist diese auch geringer, wenn dichte und harte, besonders Materien von verschiedener Art, auf einander sich reiben, z. B. Eisen oder Stahl auf Messing; Weißbuchenholz auf Wildapfelbaumholz u. s. w. Bei Materien von verschiedener Art ist die Beschaffenheit der Theilchen verschieden, folglich passen dann die Rauhheiten nicht so gut und nicht so tief in einander, als bei Körpern von einerlei Art; und eben deßwegen hat man auch nicht so viele Kraft nöthig, sie auf einander, oder an einander heraus, zu bewegen. Durch Vermeidung aller überflüssigen Dicke oder Stärke der Zapfen, Wellen und Räder wird die Reibung gleichfalls, bei Räderwerken und bei anderen Gelegenheiten, vermindert, folglich auch zu einem leichtern und bessern Gange Anlaß gegeben. Im siebenten Kapitel wird von der Reibung noch besonders die Rede seyn.

Legt man den Zapfen einer Welle, z. B. a Fig. 50, statt in gewöhnliche Pfannen oder Zapfenlöcher, auf die Peripherien zweier, nahe an einander befindlicher, und um

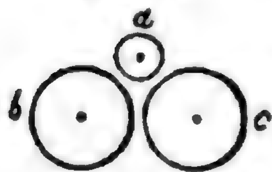


Fig. 50.

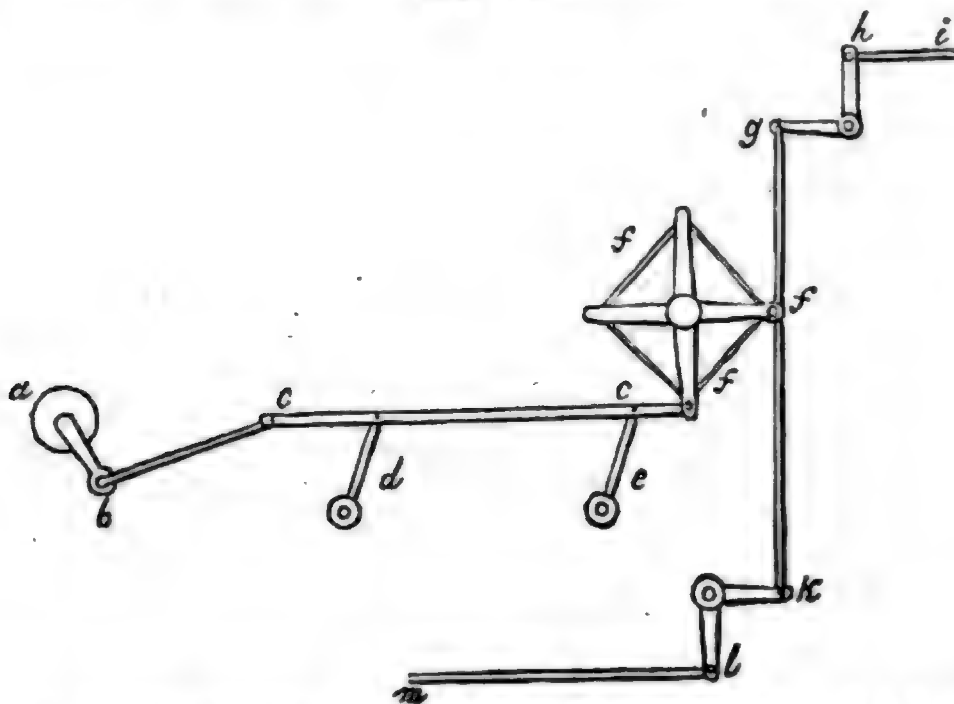
ihren Mittelpunkt leicht beweglicher Räder oder Rollen b und c (Friktionsräder, Friktionsrollen), so verringern diese die Zapfenreibung außerordentlich. Denn nur in wenigen Punkten berührt hier der Zapfen die Peripherie der Räder oder Rollen; und wenn bei dem Zapfen auch durch irgend eine Rauhheit oder Unebenheit ein kleines Hinderniß sich zeigen wollte, so geben ja jene Rädchen selbst nach, indem sie sich um ihren Mittelpunkt drehen. — Indessen können solche Vorrichtungen doch nur bei leichteren Wellen und Rädern, folglich bei kleineren Maschinen, mit Nutzen angewendet werden. Aber auch bei anderen Gelegenheiten, z. B. an den Flächen von Keilen (§. 62) und von Stampfern zwischen ihren Scheidelatten, kann man durch ähnliche bewegliche Rollen die Reibung, zum Vortheil der Kraft, sehr vermindern.

§. 83.

Stangenkünste sind es, welche eine Bewegung am weitesten, nicht bloß auf hunderte, sondern selbst auf mehrere tausende von Fußen hin, fortzupflanzen vermögen, um z. B. an einer Stelle, welche von einem umlaufenden Wasserrade so weit entfernt ist, durch das Wasserrad Pumpen, und zwar oft eine große Anzahl von Pumpen betreiben zu lassen.

Gesetzt a Fig. 51 wäre eine Wasserradswelle (auch wohl eine Laufradswelle,

Fig. 51.



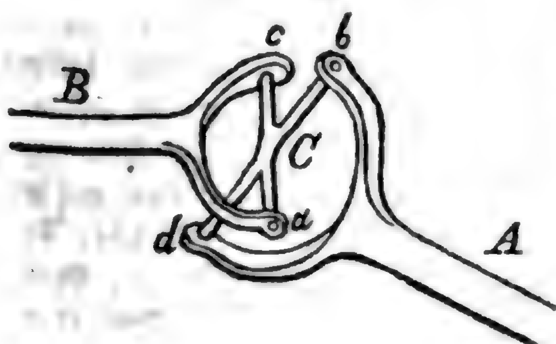
Tretradswelle, Windflügelwelle, eine durch die Dampfmaschine in Umlauf gebrachte Welle (§. 52 f.), an dem einen Ende der Achse mit einer Kurbel b. Wenn dann der Kurbelgriff in der Oeffnung b einer beweglich unterstützten Stange b c liegt, so wird diese Stange, bei Umdrehung der Kurbel, hin und her gezogen. Man kann viele Stangen durch Verkammung und herumgelegte eiserne Ringe zu einer einzigen sehr langen Stange (der Stangenleitung, dem Feldgestänge, Feldgeschleppe) zusammensetzen, und dann kommt es noch auf die Art an, diese Stange beweglich, und zwar so zu unterstützen, daß die Kraft des Wasserrades die dabei noch vorkommende Reibung überwältigen, und die Hin- und Herbewegung der langen Stange, sowie überhaupt die Bewegung der ganzen Stangenkunst bewirken kann. Die Unterstützung geschieht nämlich durch die sogenannten Schwingen, deren es verschiedene Arten gibt. Man denke sich eine Welle d oder e 2c., welche auf einen, mit dem Erdboden fest verbundenen Gestelle, dem Kunstbocke, in horizontaler Lage so angebracht sind, daß sie sich um Zapfen hin und her wiegen können. Man denke

sich ferner auf jeder Welle d, e ꝛc. einen vertikalen Arm befestigt. Sind nun, je nach der Länge des Gestänges, viele solche Kunstböcke mit Wellen und Armen d, e ꝛc. da, und sind alle Arme der Wellen mit den Stangen c c, den sogenannten Schub- oder Zugstangen verbunden, so haben letztere eine bewegliche Unterstützung, und die Kurbel b kann die Stangen hin und herschieben, weil dann die Welle mit den Schwingen sich hin und her wiegt. Man nennt diese Art Schwingen stehende Schwingen. Ist jeder Kunstbock oben gespaltet, in der Spalte oben die horizontale Welle um ihren Zapfen beweglich, der Arm unten (statt oben) an der Welle befestigt, und an dem untern Ende jedes Arms die Stange b c befestigt, so sind die Schwingen hängende Schwingen. Enthält jeder Kunstbock ein aus dünnen Balkenstücken zusammengesetztes Dreieck, welches sich an dem Gestelle mit seiner einen Seite, wie eine Thür, um Angeln hin und her bewegen läßt, und ist an der, jener Seite gegenüber liegenden Spitze jedes Dreiecks die Stange c c befestigt, so hat man schwebende Schwingen. Diese drei Arten von Schwingen sind die vornehmsten.

Kunstkreuze f f dienen bei der Stangenkunst, die horizontale Bewegung der Schubstangen b c c in eine vertikale, und eine vertikale Bewegung wieder in eine horizontale zu verwandeln. Das Kunstkreuz ist ein aus Balkenstücken zusammengesetztes rechtwinklichtes Kreuz, welches (wie das an c befindliche) um seinen Mittelpunkt beweglich ist. Das Ende der Stange c wird nämlich an das Ende eines vertikalen Armes von dem Kreuze befestigt; wenn dann die Stange b c c hin und her schiebt, so wird auch das Kreuz um seinen Mittelpunkt hin und her gewiegt. Und steht auf dem Ende eines horizontalen Armes von demselben Kreuze eine Stange hinaufwärts wie f g, oder hinunterwärts wie f k, so wird diese, bei jener Bewegung des Kreuzes auf und nieder gezogen. Hinaufwärts, wie f g, läßt man eine solche Stange bei Salzwerken in Bewegung kommen, hinunterwärts, wie f k bei Bergwerken, damit durch diese Bewegung dort und hier in der Höhe und in der Tiefe, Pumpen betrieben werden können. Will man, oben bei g, oder unten bei k, die Bewegung wieder horizontal fortpflanzen, so braucht man die vertikale Stange nur wieder an das Ende k oder g eines horizontalen Armes von einem Kunstkreuze, das auch wohl nur ein halbes Kreuz oder viertels Kreuz seyn darf, anzubringen, und von dem Ende h oder l eines vertikalen Arms eine horizontale Stange h i oder l m fortzuführen. Oben in dem sogenannten Gradirhause des Salzwerks soll h i etwa dienen, in einer größern Entfernung wieder ein Kunstkreuz und mittelst desselben und einer vertikalen Stange wieder Pumpen in Thätigkeit zu setzen; eben so die Stange l m, welche, wenn f k durch den Schacht (einen vertikalen Gang) gegangen ist, in einem Stollen (einem horizontalen Gange) durch Hin- und Herschieben die Bewegung weiter fortpflanzt. Auch kann man Winkelhebeln, auf der Spitze oder am Fuße einer Anhöhe, eine solche Lage und Stellung geben, daß Stangen, die damit verbunden sind, die Bewegung über oder um eine Anhöhe fortpflanzen, daß nämlich die Stangenleitung über die Anhöhe hinüber oder um dieselbe herum geht.

§. 84.

Fig. 52.



Zu den nützlicheren Erfindungen, welche die Fortpflanzung der drehenden Bewegung nach einem andern Orte hin betreffen, verdient auch das Universalgelenk gezählt zu werden. Mit dieser Vorrichtung kann man die drehende Bewegung irgend einer Welle auf eine andere Welle, welche mit der erstern einen Winkel bildet, ohne alles Räderwerk übertragen.

Fig. 52 stellt das Universalgelenk vor. Die beiden Wellen A und B, welche einander die Bewegung mittheilen sollen, endigen sich in Klauen, und diese sind durch das Kreuz C mit einander verbunden. Weil das Kreuz um die Punkte a, b, c, d beweglich ist, so geht die Uebertragung der drehenden Bewegung ohne alles Klemmen von statten.

Siebentes Kapitel.

Von der Reibung, und den Mitteln sie zu vermindern, insbesondere von den Eisenbahnen.

§. 85.

Die Reibung oder Friktion ist das vornehmste Hinderniß der Bewegung bei den Maschinen; sie entspringt aus der Rauhheit der Oberfläche solcher Maschinentheile, die sich berühren. Wenn wir einen Körper auch noch so glatt machen, so kommen doch auf seiner Oberfläche immer noch unzählbare, wenn auch mit bloßem Auge nicht sichtbare Vertiefungen und Erhabenheiten vor. Bewegen wir nun über diesen Körper einen anderen, so greifen die unsichtbaren Erhabenheiten auf der Oberfläche des einen Körpers in die unsichtbaren Vertiefungen des anderen Körpers ein, die Erhöhungen brechen ab oder werden umgebogen, woraus dann derjenige Widerstand entspringt, welchen man Reibung nennt. Ohne diese Reibung würde jeder auf einer horizontalen Fläche ruhende Körper mit sehr geringem Kraftaufwande in Bewegung gesetzt und darin erhalten werden; bei Bewegungen um Achsen würde das geringste Uebergewicht auf der einen Seite die Drehung der Welle, Rolle u. dergl. erzeugen.

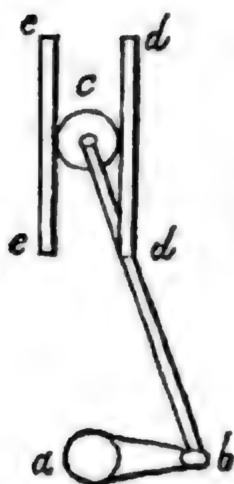
§. 86.

Die Größe der Reibung ist bei verschiedenen Körpern sehr verschieden. Da die Reibung vorzüglich im Maschinenwesen eine bedeutende Rolle spielt, so hat man sich schon sehr viele Mühe gegeben, dieselbe bei einer großen Anzahl von Körpern so genau wie möglich auszumitteln, und eigene Vorrichtungen Tribometer oder Reibungsmesser erfunden, um die Versuche mit Akkuratesse und Bequemlichkeit bewerkstelligen zu können. Man drückt gewöhnlich die Größe der Reibung in Gewichtstheilen des bewegten Körpers aus. Ist z. B. das Gewicht des bewegten Körpers 6 Pfund und gehört eine Kraft von 2 Pfunden dazu, um die Bewegung einzuleiten, d. h. die Reibung zu überwinden, so verhält sich die Reibung zum Gewichte des Körpers wie 2 zu 6, oder wie 1 zu 3; mithin ist der Reibungswiderstand gleich $1/3$ der Last. Dieser Bruch heißt Reibungskoefficient, ist bei verschiedenen Körpern verschieden, und kann durch allerlei Mittel beträchtlich vermindert werden. Man hat gefunden, daß der Reibungskoefficient bei harten Körpern, wenn ihre Flächen mäßig glatt sind, $1/3$ beträgt, daß er aber durch zweckmäßige Wahl und Politur der Reibungsflächen und andere Verminderungsmittel der Friktion auf $1/10$ und noch weiter herabgesetzt werden kann. Zur Verminderung der Reibung bedient man sich namentlich für große Maschinen eigener Schmieren. Eine gute Maschinenschmiere erhält man, wenn man 1 Theil Reißblei (Graphit) mit 4 Theilen Schweinefett zusammenschmelzt und recht miteinander abrührt, oder auch, wenn man mit der gewöhnlichen Wagenschmiere so viel gestoßenes und gesiebtes Wasserblei mischt, daß sie die Consistenz einer Pommade annimmt. Feine Maschinen, wie Uhren, Spieldosen u. s. w. fordern besonders reine Schmiermittel, wie Olivenöl, Knochenfett rc.

§. 87.

Man unterscheidet hauptsächlich dreierlei Arten von Reibung, nämlich die Reibung bei der gleitenden, drehenden und wälzenden Bewegung. Die gleitende Friktion kommt weit seltener vor als die beiden andern Arten; im Maschinenwesen sehen wir sie z. B. an dem auf- und niederspielenden Sägerahmen der Sägemühlen, an den Kolbenstangen der Pumpen, der Dampfmaschinen und Cylindergebläse u. s. w. Verminderungsmittel der gleitenden Reibung sind Oele und andere Schmieren, untergelegte Walzen und Friktionsrollen. Die Anwendung der untergelegten Walzen kann man im gemeinen Leben, wenn es gilt, eine Last auf eine nicht allzugroße Strecke fortzuschaffen, sehr häufig beobachten; unter anderem werden auch Schiffe auf Walzen aus den Rheden in's Wasser geführt. Harte, feste Kugeln sind oft noch besser dazu. Friktionsrollen werden im Maschinenwesen häufig in der Art, wie Fig. 53. sie zeigt, angewendet. Es kann sich nämlich darum handeln, durch die Umdrehung einer Kurbel zu irgend einem Zweck eine senkrecht auf- und niedergehende Bewegung zu erhalten. Dieß wird ganz einfach dadurch erreicht, daß man mit der Kurbel a b eine Lenkstange b c verbindet, und das Ende der Lenkstange nöthigt, zwischen den Leitungen d d und e e auf- und niederzugleiten. Da aber dieses Gleiten eine bedeutende Friktion verursachen würde, so bringt man am Ende der Lenkstange eine Friktionsrolle c an, welche mit dem erforderlichen Spielraum zwischen den Leitungen sich bewegt. Dadurch erhält man eine rollende Bewegung statt der gleitenden, und die Reibung wird wohl um das zehnfache vermindert.

Fig. 53.



Besondere Berücksichtigung verdient die Friktion bei dem Räderwerk der Maschinen, wovon schon weiter oben (§. 82 f.) die Rede war. Beim Eingriff der Räder findet meistens gleitende Reibung statt, bei der Achsendrehung aber die drehende Reibung, welche indessen streng genommen auch gleitend zu nennen ist.

§. 88.

Das einfachste und gewöhnlichste Beispiel der wälzenden oder rollenden Reibung haben wir im gemeinen Leben an den Rädern aller Fuhrwerke vor Augen. Je unebener und holprichter der Weg ist, auf welchem das Fuhrwerk rollt, desto größere Zugkraft muß angewendet werden; je ebener dagegen die Oberfläche ist, mit desto geringerem Kraftaufwand rollt die Last über dieselbe hinweg. Weil ein leichtes und bequemes Fortschaffen der Lasten namentlich im Interesse des Handels liegt, so mußte auch frühzeitig schon die Aufmerksamkeit der Nationen auf die Verminderung der Reibung, durch Herstellung glatter gebahnter Straßen oder Chausseen hingelenkt werden. Da jedoch die Oberfläche der Straße durch das viele Fahren und den Einfluß der Witterung sehr bald schadhaft wird, sich abnützt und deshalb beständigen Reparaturen unterliegen muß, da überdieß der Reibungswiderstand auch bei der glattesten Straße noch bedeutend ist, so kam man am Ende des vorigen Jahrhunderts auf den Gedanken, die Holzbahnen, welche bisher bei Berg- und Hüttenwerken zur Transportirung schwerer Lasten angewendet worden waren, durch eiserne Schienenwege zu ersetzen. Die bedeutenden Vortheile, welche aus dieser Verbesserung erwuchsen, feuerten den industriellen Sinn und Vervollkommnungstrieb an, diese kleinen eisernen Wege in größerem Umfange anzulegen und auf den Nationalverkehr überhaupt auszudehnen. So entstanden in den letzten Jahrzehnten die eigentlichen Eisenbahnen, welche in allen Ländern gegenwärtig theils schon ausgeführt, theils im Bau begriffen, oder als vorläufige Plane der Ausführung nahe sind.

§. 89.

Unsere Eisenbahnen bestehen aus zwei parallellaufenden Geleisen an einander

gefügter eiserner Schienen, welche von Strecke zu Strecke auf Unterlagen ruhen. Die Entfernung der beiden Geleise, d. h. ihre Spurweite, beträgt 4 bis 5 Fuß, in der Regel aber 4 Fuß, 8½ Zoll. Auf der oberen flachen und glatten Fläche der Schienenleitung laufen die Wagenräder. Um das Hinabrollen der Wagen von der Bahn zu verhüten, müssen entweder die Schienen, worauf die Räder rollen, mit einem fortlaufenden erhabenen Rande versehen und der Umfang der Räder muß dann glatt seyn, oder die Räder müssen einen hervorstehenden Rand, Spurkranz, der sie vor dem Hinabrollen schützt, besitzen. Im letztern Falle dürfen die Schienen keinen erhabenen Rand haben. Die erstere seltene Konstruktion der Eisenbahn wird von den Engländern mit dem Namen Tramroad, die letztere, welche beinahe allgemein eingeführt ist, mit dem Namen Railroad bezeichnet. Fig. 54 stellt den Durchschnitt, Fig. 55 die Seitenansicht der gewöhnlichen Railroadbahn dar; Fig. 56 zeigt

Fig. 54.

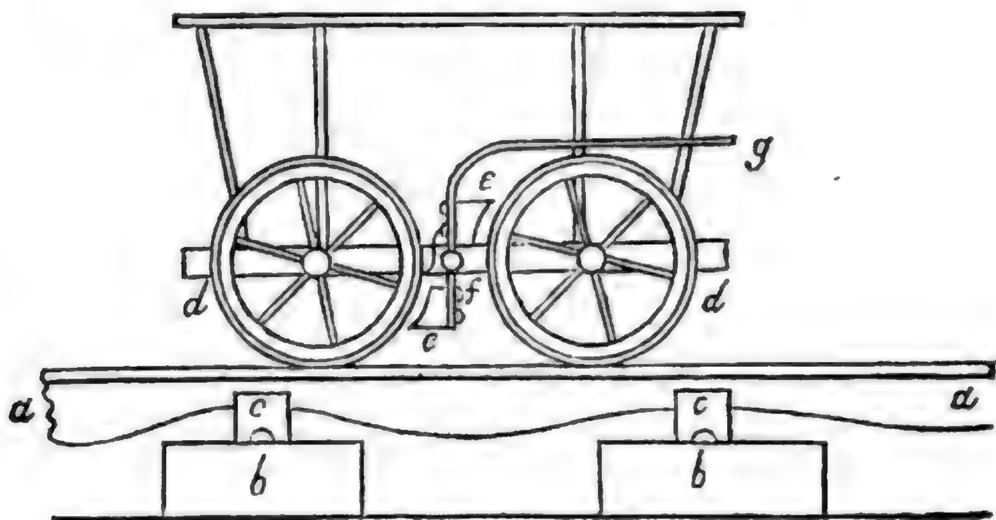


Fig. 55.

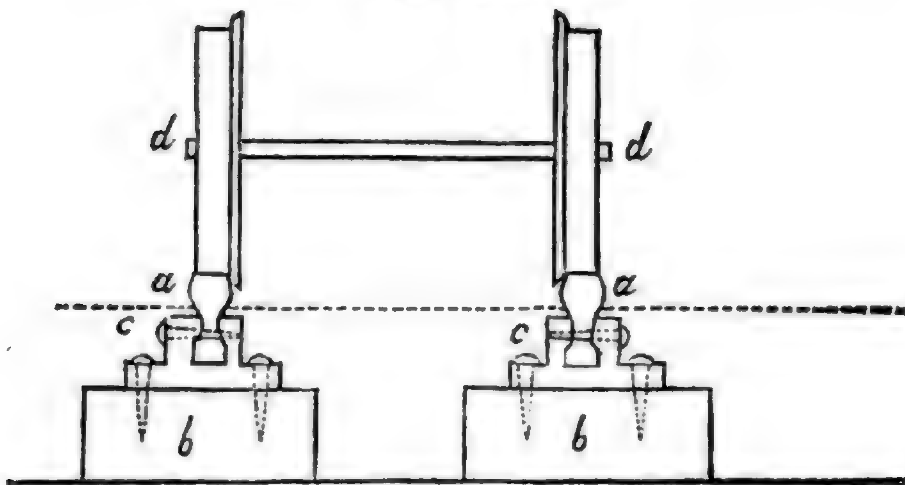
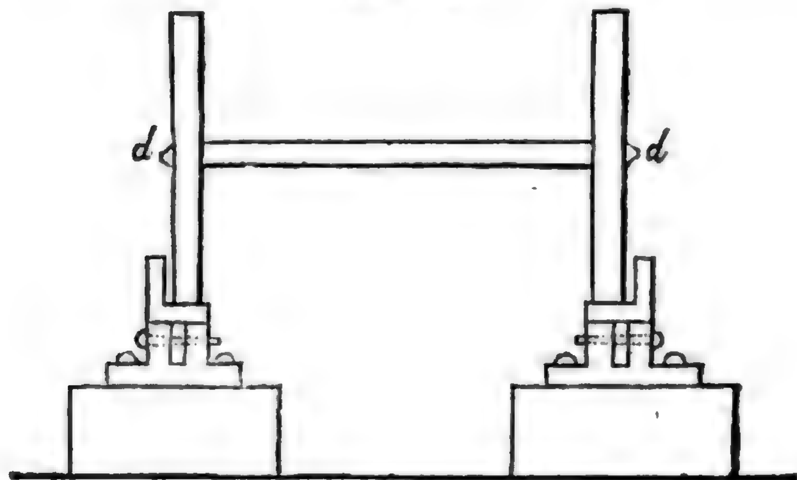


Fig. 56.



die Tramroadbahn im Durchschnitt. Die Railroadschienen a a Fig. 54 und 55 sind in der Regel gewalzt und bei einer Länge von 15 Fuß fünfmal, d. h. von drei zu drei Fuß unterstützt. Zu Unterlagen dienen die würfelförmigen Steine b b, auf deren oberer Fläche die gußeisernen Gestelle c c, Chairs oder Sattel genannt, mittelst starker hölzerner Pflöcke befestigt sind. Der aufrechtstehende Theil dieser Chairs hat oben, seiner Länge nach, einen 3½ bis 4 Zoll tiefen Einschnitt, in welchen die Schienen zu liegen kommen. Die Befestigung der Schienen geschieht entweder, wie in Fig. 55, mittelst eiserner durch Sattel und Schiene horizontal durchgesteckter Nägel, oder auch durch eiserne Keile, welche mit der Schiene gleichlaufend, zwischen die letztere und den Sattel c eingeschlagen werden. Wo zwei Schienen mit ihren Enden an einander grenzen, wird diese Vereinigung stets auf einen Sattel gerichtet, doch muß dafür gesorgt werden, daß die Schienen in der Mitte der Sattel nicht ganz aneinander stoßen, sondern daß für die Ausdehnung der Schienen bei der Wärmezunahme der nöthige Spielraum, welcher für 15 Fuß lange Schienen 1½ bis 2 Linien beträgt, gelassen wird; die Vernachläßigung dieser Vorsichtsmaaßregel würde das Krummwerden der Schienen durch die ausdehnende Kraft der Wärme zur Folge haben.

§. 90.

Auf den belgischen Eisenbahnen sind die gußeisernen Sättel oder Chairs nicht auf Steinblöcke, sondern auf halbrunde Holzstämme befestigt, welche von drei zu drei Fuß quer unter der Eisenbahn liegen. Wo es an Holz nicht fehlt, da ist diese Art, die Schienen zu befestigen, der Befestigung mittelst Quadersteinen vorzuziehen. Sie ist nicht nur wohlfeiler, sondern auch sicherer, indem das Holz durch seine Elasticität vor dem Bersten durch die über demselben dahinrollenden Lasten gesichert ist und indem es vermöge der größeren Basis und der größeren Leichtigkeit sich nicht so leicht senken kann; außerdem können die Schienen auf diese Art ihren Parallelismus nie verlieren, weil allemal je zwei Sattel beider Geleise auf einer und derselben Unterlage ruhen, während bei der ersteren Art jeder Sattel auf einem besonderen Steinblock befestigt ist.

Die Schienen sind an ihrer oberen Fläche, worauf die Wagen rollen, 2 Zoll breit; nach unten zu sind sie dünner, so, daß der Querschnitt die Form einer Zwiebel erhält. Zwischen je zwei Unterlagen ist die Schiene, wie man aus Fig. 54 sieht, nach unten zu ausgebraucht, d. h. gegen die Unterlagen hin sich verjüngend. Dieß ist nothwendig, weil die Schiene an der von den Unterlagen entferntesten Stelle von der darauf hinrollenden Last am leichtesten gebogen werden kann. Der Raum zwischen beiden Gleisen ist bis zu einer in Fig. 55 durch eine punktirte Linie angedeuteten Höhe mit Erdreich angefüllt; bei solchen Eisenbahnen aber, welche für den Transport mit Pferden gangbar sind, auch noch gepflastert. Die auf dem Pflaster gehenden Pferde werden nicht neben, sondern hinter einander gespannt. Wie sehr der Reibungswiderstand durch die Eisenbahn, in Vergleich mit den gewöhnlichen Straßen, vermindert wird, kann man daraus abnehmen, daß dasselbe Pferd, wedhes auf der Chaussee 5 bis 6 Centner zieht, auf der horizontalen Eisenbahn 60 bis 70 Centner, also eine 12 mal so große Last, fortbewegen kann. Die rollende oder wälzende Reibung bei den Wagenrädern auf den harten und glatten Schienen ist so gering, daß der Wagen auf einem solchen nur wenig schrägen Wege schon von selbst zu rollen anfängt. Den ganzen Reibungswiderstand auf der horizontalen Eisenbahn pflegt man zu $^1/_{240}$ der Gesammtlast anzunehmen. Die Wagenräder d d Fig. 54 und 55 macht man von Gußeisen und gibt ihnen in der Regel nur einen Durchmesser von drei Fuß, obgleich ein größerer Durchmesser wohl zu empfehlen wäre. In Fig. 54 ist ein gemeiner, für den Transport von Steinkohlen, Steinen u. s. w. bestimmter Wagen dargestellt. Zum Hemmen oder Sperren dient der gebogene

Hebel e f g, dessen Umdrehungsachse in f liegt. Indem der Fuhrmann das Ende g dieses Hebels niederdrückt, so werden die beiden Klötze e e zugleich gegen den Umfang beider Wagenräder angepreßt; dadurch wird der Umlauf der Räder gehemmt, und die Bewegung des Wagens sehr gemäßigt

§. 91.

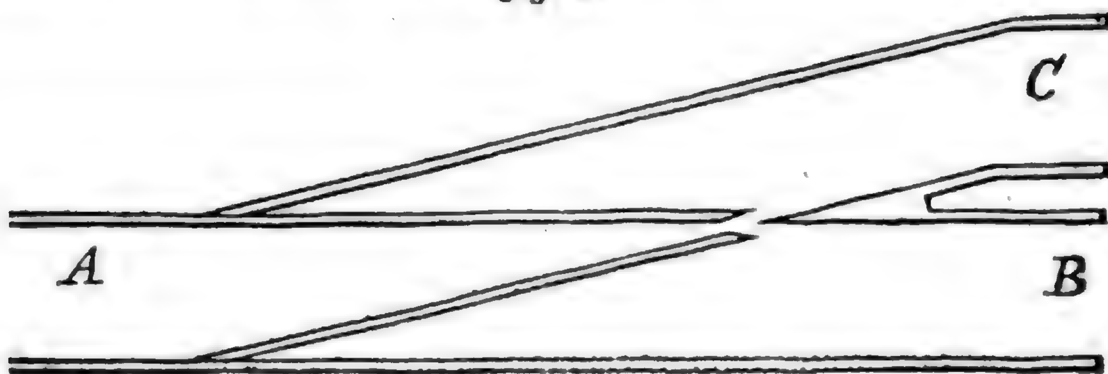
Wo eine größere Geschwindigkeit des Transportes und die Beförderung größerer Massen, als durch Zugpferde, wünschenswerth ist, da läßt man den Dampf als Zugkraft wirken, d. h. man spannt den Dampfwagen (welcher nichts anderes als eine auf einem zweckmäßigen Wagengestelle befestigte Dampfmaschine ist,) vor den aus 10 bis 16 aneinander gehängten Wagen bestehenden Wagenzug, (Convoi, Train). Mit Hülfe des Dampfwagens eilt der Transportzug auf der Eisenbahn mit einer Geschwindigkeit dahin, welche auf keine andere Weise erreicht werden kann. Die mittlere Geschwindigkeit, welche dem Dampfwagen gewöhnlich gegeben wird, ist diejenige, mit welcher man 8 Stunden Wegs in einer Stunde zurücklegt; und nach Umständen kann selbst diese Geschwindigkeit noch auf das Doppelte gesteigert werden, jedoch nur mit Gefahr von Explosion des Dampfkessels und von Nachtheilen sowohl für die Maschinerie als auch für den Schienenweg. Bei der so eben angegebenen mittleren Geschwindigkeit kann der Dampfwagen auf ebener Bahn eine Gesammtlast von 1600 bis 3000 Centner fortbewegen. Die Einrichtung des Dampfwagens ist im Wesentlichen folgende:

Der Dampfwagen läuft auf 6 Rädern; die beiden mittleren, die eigentlichen Treibräder, sind bedeutend größer als die vier übrigen, und besitzen keine Falze oder Spurkränze, sondern sind wie die gewöhnlichen Wagenräder gestaltet. Die Achse, welche sie mit einander verbindet, besitzt unter dem Wagen zwei rechtwinklicht zu einander gestellte Kurbeln, deren Umdrehung mittelst zweier Lenkstangen bewerkstelligt wird. Die Lenkstangen selbst stehen direkt mit den Kolbenstangen der zwei horizontalen Dampfcylinder in Verbindung und werden durch die Gewalt des Dampfes in die erforderliche hin- und hergehende Bewegung gesetzt. Eine zweckmäßige Steurung leitet den Dampf abwechselnd in den einen und den andern Cylinder. Ueber den Cylindern liegt der Dampfkessel. Um eine möglichst große Heitzungsfläche zu erhalten, so durchstreichen den inneren Kesselraum 100 bis 150 kupferne Röhren von 1½ Zoll Durchmesser, welche die Flamme zu durchziehen genöthigt ist, so, daß die Dampfentwicklung sehr rasch vor sich gehen muß. Mehrere Sicherheitsventile beugen der Gefahr der Explosion vor. Unmittelbar hinter dem Dampfwagen folgt der Munitionswagen mit dem Steinkohlen- und Wasservorrath. Die Speisung des Dampfkessels wird von der Maschine selbst verrichtet.

§. 92.

Bei starkem Verkehr legt man die Eisenbahn doppelt, d. h. zwei Eisenbahnen parallel neben einander an, die eine für den hingehenden, die andere für den herkommenden Transport. Wird dagegen die einfache Eisenbahn vorgezogen, so errichtet man für die sich begegnenden Wagenzüge an gewissen Stellen sogenannte Ausweichplätze. Einen solchen Ausweichplatz stellt Fig. 57 dar. A B

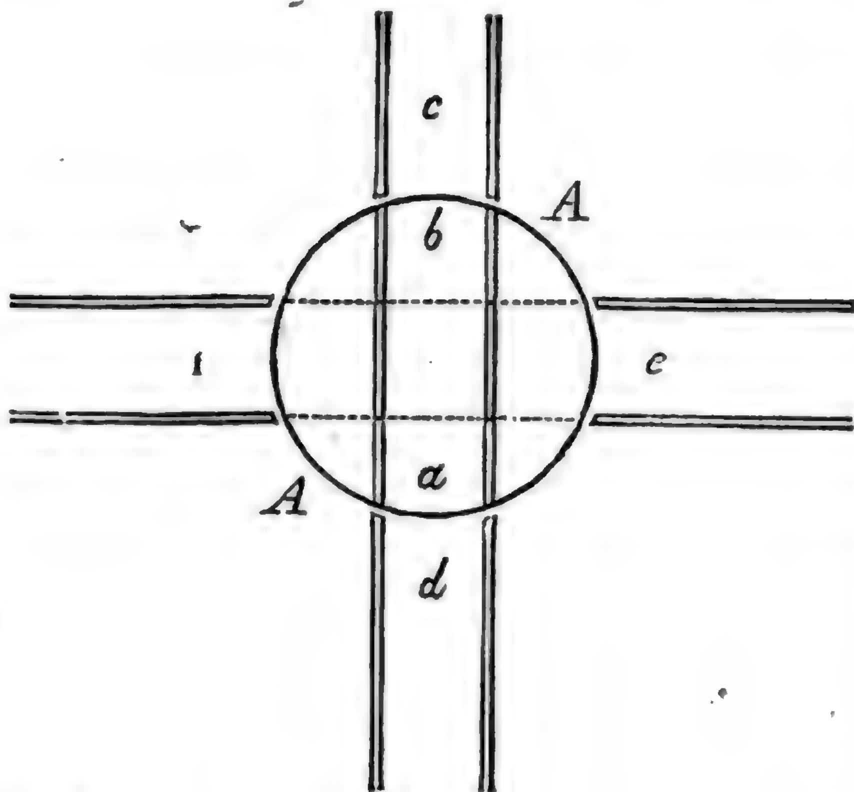
Fig. 57.



ist die Hauptbahn, A C die Ausweichungsbahn, welche von C an eine Strecke lang parallel mit der Hauptbahn fortläuft, und dann wieder in dieselbe zurückkehrt. Für Dampfwagentransporte muß die Länge eines Ausweichplatzes 300 bis 400 Fuß betragen.

Um den Transport von einer Eisenbahn auf eine andere zu schaffen, welche die erste rechtwinklicht durchkreuzt, so bedient man sich dazu der Drehscheiben. Man unterbricht die Eisenbahn an der Stelle, wo die Vorrichtung hinkommen soll, durch eine große gußeiserne horizontale Scheibe A A Fig. 58, welche sich leicht um ihren Mittelpunkt drehen läßt. Diese Scheibe enthält auf sich ein Stück Eisenbahn a b, welches genau dieselbe Weite hat wie die Eisenbahnen c, d, f, e, mithin sich genau an die Schienen der eigentlichen Bahn c d anschließen kann. So kann also der Transport ohne alle Störung von c nach d gelangen. Soll aber ein Wagen von c nach f oder e geschafft werden, so schiebt man ihn zuerst auf das Bahnstück a b der Drehscheibe, und dreht dann die letztere so weit um, daß ihr Bahnstück a b genau an die Bahn f e stößt, auf welche nun der Wagen ohne Anstand übergehen kann.

Fig. 58.



§. 93.

Es ist ein in der Natur der Sache liegender Grundsatz, die Eisenbahnen in möglichst geraden Richtungen fortzuführen, und die Krümmungen zu vermeiden, wo dieß nur thunlich ist. Wo man aber Wendungen anbringen muß, da geschieht dieß nicht plötzlich, sondern in einem Kreisbogen von möglichst großem Halbmesser. Dieser darf nicht unter 800 Fuß betragen; ist er kleiner so entsteht nicht nur eine unnatürliche Seitenreibung der Wagenräder an den Bahnschienen, sondern die Wagen laufen auch Gefahr, wenn sie mit etwas zu großer Geschwindigkeit an einer solchen Krümmung anlangen, vermöge ihrer Fliehkraft aus der Bahn herausgeschleudert zu werden. Durchschneidet die Eisenbahn eine gewöhnliche Straße, so ist letztere an der Durchkreuzungsstelle gepflastert und die Eisenbahn läuft rinnenartig vertieft über das Pflaster. Die auf diese Art gebildeten Rinnen sind für die auf der Chaussee hin- und herfahrenden Wagen kein Hinderniß.

Große Beschränkung erleiden die Eisenbahnen durch die Berge. Nicht immer, ja sogar selten, trifft es sich, daß eine Eisenbahn vollkommen horizontal fortgeführt werden kann; man sucht sie indessen immer mit möglichst geringer Steigung nach ihrem Ziele zu führen, und ebnet das Terrain durch Abgraben, Ausfüllen und Aufdämmen so viel wie möglich. Welchen Einfluß aber selbst ein für das Auge unmerkliches Ansteigen der Bahn auf die Vermehrung des Widerstandes hat, kann daraus abgenommen werden, daß bei $1/240$ Neigung d. h. bei einem solchen Gefälle, wo die Bahn auf 240 Fuß Länge um 1 Fuß sich erhoben hat, die Zugkraft im Vergleich

mit der horizontalen Bahn gerade um das doppelte vermehrt werden muß. Bei $^1/_{120}$ Steigung ist der Widerstand um das dreifache, bei $^1/_{80}$ Steigung um das vierfache erhöht; $^1/_{50}$ d. h. 1 Fuß Erhöhung auf 50 Fuß Länge ist die größte Steigung, welche für den Pferdezug noch zugänglich ist. Für den Dampfwagen darf die Bahn nicht einmal so steil werden; denn schon bei $^1/_{90}$ Steigung drehen sich seine Räder glitschend, ohne von der Stelle zu kommen. In Nordamerika soll indessen der Dampfwagen neuerdings in der Art verbessert worden seyn, daß er selbst eine Bahnsteigung von $^1/_{25}$ mit seiner angehängten Last zu überwältigen im Stande ist.

§. 94.

Wenn bei einer Eisenbahn Strecken vorkommen, welche so steil sind, daß an eine Förderung durch den Dampfwagen selbst oder durch die Zugpferde nicht mehr zu denken ist, so wird häufig der ganze Transportzug durch eine auf dem Gipfel der Anhöhe aufgestellte feststehende Dampfmaschine mittelst eines langen Taues heraufgewunden, und eben so auf der andern Seite wieder hinabgelassen. Auf englischen Eisenbahnen trifft man viele sogenannte *selbstwirkende schiefe Flächen*, wo die abwärtsgehenden vollen Wagen die leeren zurückkommenden durch ihr Uebergewicht den Berg hinaufziehen.

Alle diese künstlichen Mittel, um die Frachten über steile Berge zu schaffen, werden häufig dadurch vermieden, daß man den Berg ohne weiteres durchsticht und einen ausgemauerten *Stollen* oder *Tunnel* anlegt, welchen die Eisenbahn durchläuft. In diesen Tunnel gehen von oben senkrechte gemauerte Schächte hinab, welche ihn mit frischer Luft versorgen und zugleich als Rauchfang dienen, indem sie den aus dem Dampfwagen entweichenden Rauch und Dampf ins Freie leiten.

Manche englische Eisenbahnen führen auf ungeheuren Brücken und Bogenbauten über ganze Thäler hinweg. Namentlich liefert die Liverpool-Manchester-Eisenbahn, deren Anlage auf eine Strecke von 32 englischen (8 deutschen) Meilen 820,000 Pfund Sterling kostete, ein Beispiel der siegreichsten Ueberwindung von Terrainschwierigkeiten. Sie führt durch zwei Tunnels, wovon der größere über eine halbe Stunde lang ist, durch einen tiefen künstlichen Bergeinschnitt, über große Bogenbauten, und durchschneidet, über einem Damme von $4^3/_4$ Meilen Länge ein ungeheures Torfmoor.

§. 95.

Daß die Reibung, die man bei Maschinen in den meisten Fällen so gern verringert, in manchen Fällen doch auch wieder ihren Nutzen hat, sehen wir schon an *Schrauben*, welche ohne die Reibung bei einem starken Hineinschrauben in die Schraubenmütter unwillkührlich eine Strecke zurückgehen würden, an *Vorsteckkeilen*, *Vorsteckstiften* und vielen ähnlichen zum Festhalten von Theilen bestimmten Vorrichtungen. Spinnräder und überhaupt *Schnurenräder* und *Rollen* mit Schnüren, die bloß durch die Reibung der Schnüre an den Peripherien umgedreht werden, könnte es ohne Reibung nicht geben. Eben so hätten wir dann auch keine *Hemm-* und *Bremswerke* an Wagen und an anderen Maschinen, wo diese Werke irgend eines wesentlichen Vortheils wegen, z. B. um eine Gefahr vorzubeugen, eine Bewegung entweder ganz aufheben, oder doch die Geschwindigkeit derselben verringern müssen. Ohne Reibung existirten Violinen, Harfen, Guitarren und andere musikalische Saiteninstrumente nicht, deren Töne durch Reibung an den Saiten hervorgebracht werden, u. s. w.

Merkwürdig ist auch folgendes Verfahren, durch bloße Reibung eine Bewegung fortzupflanzen. Neben einer langen hohlen trommelartigen, auf ihrer Oberfläche ziemlich rauhen Walze liegt, parallel mit der Walze, eine glatte Spindel, auf welcher zehn, zwölf, zwanzig und mehr Spuhlen stecken, die auf dieser Spindel leicht beweglich sind. Die Spuhlen berühren die Walzen mit ihren Scheiben, welche an dem Ende jeder Spuhle festsitzen. Wird nun die Walze umgedreht, so kommen auch alle

darauf liegende Spuhlen, bloß durch ihre Reibung in Umlauf. So kann man schnell, auf alle Spuhlen zugleich, Garn aufwickeln.

Eine ähnliche Bewandniß hat es mit denjenigen Glättwalzen, wo eine Walze über der andern liegt, und mit ihrem ganzen Gewichte darauf drückt. Die Zapfen der obersten Walze liegen nicht in Löchern des Gestelles, sondern in lothrechten Spalten desselben, welche das Niederfallen der obersten Walze auf die unterste erlauben, so, daß beide umlaufen, wenn die unterste mit einer Kurbel umgedreht wird.

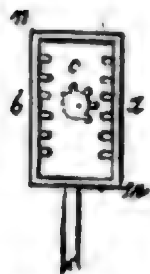
Achtes Kapitel.

Besondere Mittel, eine Bewegung hin- und hergehend, oder auf- und niederspielend zu machen.

§. 96.

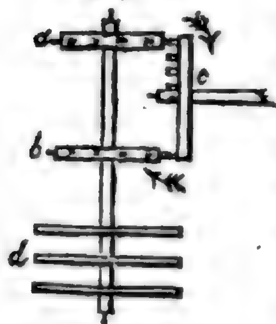
Man denke sich einen Rahmen Fig. 59, dessen zwei gegenüber liegende Längenseiten a und b inwendig gezahnt sind; man denke sich ferner zwischen diesen Seiten ein Stirnrad oder ein Getriebe c, dessen Peripherie kaum zur Hälfte mit Zähnen versehen ist. Wenn dieses Rad oder Getriebe (verbunden mit irgend einem von der Hand oder von einem Pferde, oder von einem Wasserrade getriebenen Räderwerke) nach der Richtung des Pfeils umläuft, so bewegt es den Rahmen hin und her. Nachdem nämlich seine Zähne die Zähne der Rahmenseite a gefaßt, und diese Seite nach m zu hingeschoben hatten, so fassen sie gleich hinter her die Zähne der Seite b und schieben diese Seite nach der andern Richtung, nach n hin. So wird dadurch das Hin- und Hergehen des (horizontalen oder vertikalen) Rahmens und anderer damit verbundener Theile bewirkt, und man kann diese Vorrichtung unter andern dazu anwenden, dem Kasten einer Mange oder einer Schleifvorrichtung (wie in den Spiegelschleifmühlen), auch wohl, wenn man dem Rade oder Getriebe c, etwa mittelst einer Schraube ohne Ende (§. 67) eine langsame Bewegung gibt, den Spuhlen an Spinnrädern und den Spinnmaschinen eine hin und her gehende Bewegung zu geben, letzteres, damit der Faden sich gleichmäßig neben einander aufwickeln könne.

Fig. 59.



Eine vertikale Welle Fig. 60 enthält, in gewisser Entfernung von einander, zwei Stirnräder a und b, und in diese Stirnräder greift ein Kammrad c, das kaum zur Hälfte mit Zähnen versehen ist. Wenn man nun dieses Kammrad, etwa mittelst einer an dem einen Ende seiner horizontalen Welle befindlichen Kurbel, umdreht, und wenn seine in das Stirnrad a greifenden Zähne dieses Rad und die vertikale Welle rechts um die Achse bewegen, so werden sie wenn sie an das Stirnrad b kommen, dieses und die Welle links um die Achse drehen. Die Welle wird also, durch fortgesetzte Umdrehung des Kammrades, um ihre Achse stets hin und her gewiegt, folglich auch die Verlängerung der Welle d, die mit quirlartigen Armen, durchlöcherten Brettern, (Flügeln) u. dergl. versehen, in ein cylindrisches Gefäß hinein reicht, um da irgend etwas in eine kräftige, rührende oder schlagende Bewegung zu versetzen, wie beim Buttermachen, Oelreinigen ꝛc.

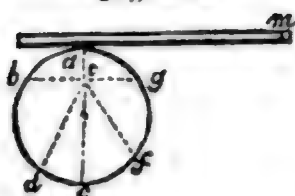
Fig. 60.



§. 97.

Wenn auf dem Umfange einer kreisförmigen Scheibe, Fig. 61, die sich um einen Punkt c dreht, der nicht in der Mitte sich befindet, eine an dem einen Ende m bewegliche

Fig. 61.



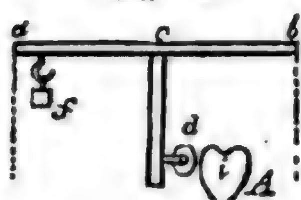
Stange liegt, so wird diese, bei Umdrehung der Scheibe, stets auf und nieder spielen. Hat nämlich der Punkt a die kleinste Entfernung von c, so liegt die Stange am niedrigsten. So wie sich die Scheibe nach der Richtung des Pfeiles umdreht, so kommen größere Entfernungen b c, d c, e c, unter die Stange, und dann wird letztere nach demselben Verhältnisse emporgehoben. Bei der größten Entfernung e c ist sie am höchsten gekommen; von da an folgen bei f, g u. s. w. wieder geringere Entfernungen f c, g c ꝛc., und nun sinkt die Stange wieder tiefer herab, bis sie wieder zur niedrigsten Stelle a gelangt ist u. s. f. Wird sie zu irgend einem Behuf, schnell umgedreht, so geht auch das Auf- und Niederspielen der Stange schnell von statten.

Eine sehr nützliche Anwendung findet diese einfache, unter dem Namen Excentricum bekannte Vorrichtung bei der Steuerung der Dampfmaschine, sowie auch bei Eisenbahnen, wenn man ein bewegliches Schienenpaar von einer Bahn an eine andere stoßen lassen will, wo dann die excentrische Scheibe diese Bewegung bewerkstelligt. Eben so häufig findet man im Maschinenwesen die herzförmige Scheibe angewendet. Diese Scheibe empfiehlt sich besonders durch die aus ihrer eigenthümlichen Construktion hervorgehende Eigenschaft, daß ein Körper, welcher auf ihrer Peripherie liegt, durch ihre Umdrehung in eine ganz gleichförmige hin- und hergehende oder auf- und niederspielende Bewegung versetzt werden kann, während die Bewegung bei der kreisförmigen Scheibe ungleichförmig ist. Ein auf der Peripherie der herzförmigen Scheibe liegender Körper steigt und fällt mit den Punkten der Peripherie gleichförmig, wenn die Scheibe sich umdreht.

§. 98.

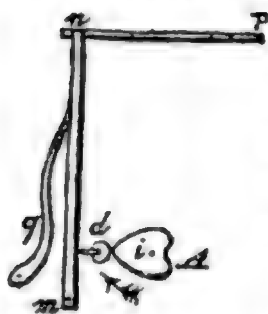
Man denke sich einen gleicharmigen Hebel (eine Art Waagbalken) a b Fig. 62 und an dem Umdrehungspunkte c desselben einen herunterwärts gehenden Arm, unten etwa, zur Verminderung des Reibens, mit einem kleinen Röllchen d, welches von der Peripherie des Herzens berührt wird. Dreht sich nun das Herz A nach der Richtung des Pfeiles um, so kommen, bis zum entferntesten Peripheriepunkte von i, immer größere Entfernungen; alsdann wird Röllchen und Arm d immer weiter links geschoben. Dadurch steigt das Ende a des Hebels, und das Ende b sinkt. Nun folgen wieder kleinere Entfernungen bis zur kleinsten Entfernung des Peripheriepunktes vom Umdrehungspunkte i; und dann machen Röllchen und Arm d eine rückgängige Bewegung. Ein kleines Gewicht f bewirkt es hierbei, daß das Röllchen d an der Peripherie der Scheibe erhalten wird. Bei dieser rückgängigen Bewegung sinkt a, während b steigt. So geht das abwechselnde Auf- und Niedersteigen von a und b beständig fort, wenn A in der Umdrehung bleibt. Diese Umdrehung kann man, vermöge des mit i verbundenen Räderwerks, schneller oder langsamer einrichten. Was mit a und b verbunden ist, macht natürlich das Auf- und Niederspielen mit. Auf diese Weise benutzt man das Herz, um in Spinnmaschinen die senkrecht stehenden Spuhlen zum allmäligen Auf- und Niedergehen an der Spindel zu bringen, damit das Garn sich gleichmäßig herumwickeln könne.

Fig. 62.



Soll eine horizontale Stange n p Fig. 63 (oder Spuhle u. dergl.) durch das Herz A in die hin- und hergehende Bewegung versetzt werden, so kann dieß auf folgende Art geschehen. Die Stange ꝛc. n p ist mit einer vertikalen Stange n m verbunden, die unten bei m ihren Umdrehungspunkt hat. Dreht sich nun die herzförmige Scheibe A um, so wird die mit einem Röllchen d versehene vertikale Stange m n, folglich auch die damit verbundene horizontale n p, abwechselnd bald links vorwärts, bald rechts rückwärts gehen. Beim Rückwärtsgehen wird Stange n m und

Fig. 63.



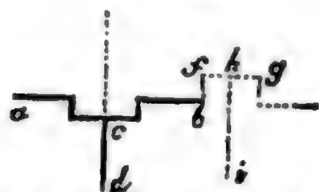
Röllchen d hier durch eine Druckfeder q an der Peripherie der Scheibe A erhalten. So kann n p die, mittelst jenes Mechanismus auf einer Spindel befindliche, horizontale Spinnradsspuhle seyn, die dadurch an dem herbeigeleiteten ausgezogenen und zusammengedrehten Garnfaden hin- und hergeschoben wird, damit dieser Faden auf der Spuhle gleichmäßig neben einander gewickelt werde. So braucht man denn, wie es bei des Engländers Antis Spinnrädern wirklich der Fall ist, das Rad nicht anzuhalten, um den Faden von Haken zu Haken an den die Spuhle umgebenden Flügeln weiter zu hängen. Der Punkt i der Scheibe ist hier fest mit dem Mittelpunkte eines Stirnrades verbunden, welches durch Schraubengänge der Schnurenradswelle in langsame Umdrehungen versetzt wird.

Alle diese Arten von Scheiben, bei denen der Umdrehungspunkt nicht im Mittelpunkte eines Kreises liegt, nennt man excentrische Scheiben. Sie können noch bei anderen Gelegenheiten, wo eine nicht zu weit hin- und her- oder auf- und niederspielende Bewegung nöthig ist, auch zur Betreibung von Pumpen- und Spritzenstangen, mit Nutzen gebraucht werden.

§. 99.

Am meisten wird freilich die Kurbel oder der Krummzapfen (§. 55) zu solchen Bewegungen angewendet. Eine Anwendung haben wir schon (§. 83) bei den Stangenkünsten zum Hin- und Herziehen der Stangen gesehen. Sie kommt aber auch z. B. noch in Sägemühlen, Papiermühlen, bei Spinnmaschinen, bei Tabaksschneidemühlen, bei Drahtmühlen, bei Leinwandmangen, beim Seidenhaspel, bei manchen Pumpwerken (auch bei Dampfschiffen und Dampfwagen) und unzähligen andern Gelegenheiten vor. Sie braucht hier nicht gerade dieselbe Gestalt, wie die (§. 55) zum Drehen bestimmte, zu haben, sondern eine kurbelartig gebogene (gekröpfte) Welle zu seyn, wie a c b Fig. 64, wo c den

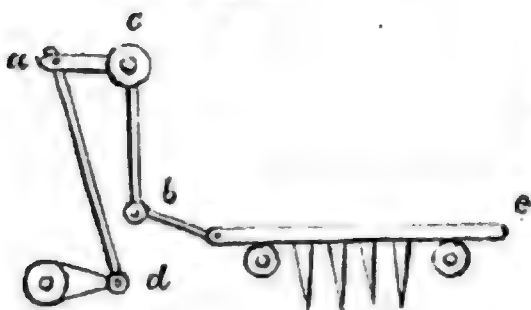
Fig. 64.



Griff vorstellt, woran, eine entweder niederwärts oder aufwärts geleitete Stange (Leitstange, Leitarm) c d oder c e, sich befindet. Bei Umdrehung der Kurbel steigt eine solche Stange auf und nieder; und diese Bewegung machen auch diejenigen Stücke mit, welche mit der Stange verbunden sind, wie z. B. die Säge in der Sägmühle, welche dann schneidet, das Messer der Lumpenschneidmaschine in Papiermühlen, und der Tabakschneidemaschinen in Tabakfabriken, der Abstreifekamm bei Spinnmaschinen (welcher die gekrempelte Wolle oder Baumwolle aus den Hakenstiften der letzten Krempelwalze herauskämmt) ꝛc. In Drahtmühlen setzt die Kurbel eine große Ziehzange in die hin- und hergehende Bewegung; bei den Leinwandmangen den großen Mangekasten; in den Spiegelschleifereien den Kasten, unter welchen die Glastafel gekittet ist; bei dem Seidenhaspel die Oehre, wodurch die Coconsfäden nach den Flügeln des Haspels geleitet sind, damit sie sich an verschiedenen Stellen, möglichst gleichmäßig neben einander, auf den Haspel wickeln.

Ist die Welle, nach zwei entgegengesetzten Richtungen, oder doppelt gekröpft, wie a c b f g Fig. 64 und hängt von jedem Kurbelgriffe c und h eine Stange, z. B. eine Pumpenstange, herab, so wird, bei Umdrehung der Welle, welche in ihrer Achse die Kurbel enthält, die eine Stange zu derselben Zeit aufwärts steigen, während die andere niederwärts geht, folglich kann man dadurch, wenn zur Ueberwindung der Bewegungshindernisse Kraft genug vorhanden ist, in einerlei Zeit die doppelte Wirkung bekommen. Sind mit einer Welle c Fig. 65 zwei Arme a c und b c verbunden, welche einen Winkelhebel a c b bilden, hängt von dem einen Arme eine Stange a d herab und befindet sich an dem andern Arme unten eine horizontale, etwa auf

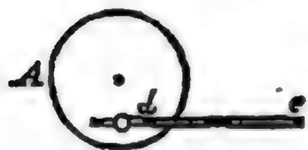
Fig. 65.



Rollen liegende Stange b e, so muß diese letztere hin und her sich bewegen, wenn die Stange a d mittelst einer Kurbel auf und nieder gezogen wird. Auf diese Weise ist der Rechen in der Papiermühle zum Rühren des milchartigen Lumpenbreies eingerichtet. Unter b e befinden sich die rechenartigen Zacken, welche in den, mit der durch Wasser flüssig gemachten Masse gefüllten, Kasten, den Rechenkasten, hineingehen.

Statt der Kurbel wendet man hin und wieder auch **Kurbelscheiben** an. Eine solche Scheibe A Fig. 66, deren Mittelpunkt mit der Achse einer umlaufenden Welle

Fig. 66.



verbunden ist, enthält auf ihrer einen Seitenfläche einen Stift oder Griff d, an welchem die hin und her zu bewegende Stange d e hängt. Die Bewegung derselben kommt also auch hier dadurch zum Vorschein, daß der Griff d um den Mittelpunkt der Scheibe oder um die Wellachse herum einen Kreis beschreibt, folglich bald oben, bald unten, bald rechts, bald links vom Mittelpunkte ist. Eine solche Kurbelscheibe ist der Beschädigung weniger ausgesetzt, als die gewöhnliche Kurbel; auch befindet sie sich an jeder Stelle im Gleichgewicht. Ferner läßt sich ihr Griff oder Stift in verschiedenen Abständen vom Mittelpunkte versetzen, wenn man will, daß er einen größern oder kleinern Kreis beschreiben soll. Auch kann ihr einziger zerbrechlicher Theil, der Griff, leicht durch einen neuen ersetzt werden, wenn er schadhaft geworden wäre. — Selbst im Kleinen kommen die Kurbelscheiben bei einigen Arten von Thürschlössern vor.

§. 100.

Kann die Kurbel eine in ihren Griff gehängte Stange hin- und herschieben, so muß natürlich auch umgekehrt die hin- und hergeschobene Stange eine Kurbel, in deren Griff sie gehängt ist, folglich auch die Welle, umdrehen können, in deren Achse sie befestigt ist. So läßt sich also nicht bloß die drehende kreisförmige Bewegung in eine geradlinichte, hin- und herschiebende, sondern letztere auch in eine drehende Bewegung verwandeln. Das sehen wir schon an dem gemeinen **Tretspinnrade**, wo der sogenannte, durch den Fußtritt in die auf- und niedergehende Bewegung versetzte Knecht die Kurbel, und mit derselben das dazu gehörige Schnurenrad (eine Art Schwungrad), umdreht. Dasselbe sehen wir an den auf gleiche Weise in Bewegung gebrachten Schleifmaschinen, Drehbänken ꝛc. Sollen durch die Dampfmaschine (§. 33) Pumpen betrieben werden, so braucht man nur mit der auf- und niederspielenden Kolbenstange einen horizontalen Waagbaum (einen Balancier) zu verbinden, und von da aus die Bewegung auf die bekannte Weise (§. 83) weiter fortzuleiten. Wie man aber durch die Dampfmaschine umdrehende Bewegungen erhalten kann, z. B. bei Krempelmaschinen, Spinnmaschinen ꝛc., wissen wir schon.

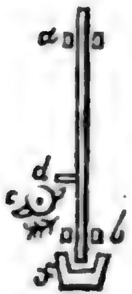
Beobachtet man das Spiel einer von dem Kurbelgriffe, oder von dem Ende eines Hebelsarms, eines Kunstkreuzarmes ꝛc., herabhängenden oder emporgehenden Stange (§. 83), so sieht man, daß dieselbe bei ihrer Bewegung nicht in einer und derselben lothrechten (perpendikulären) Linie bleibt, sondern bald rechts, bald links von dieser Richtung abweicht. Bei einer mit einer Kurbel verbundenen horizontalen Stange geschieht ebenfalls eine solche Abweichung von der wagerechten (horizontalen) Richtung. In Hinsicht des Widerstandes, den jene Stangen zu überwältigen haben, kann eine solche Abweichung mit Nachtheilen verbunden seyn, z. B. mit Abnutzungen, schädlichen, ungleichförmigen Reibungen und dergl., wie dieß unter andern bei Pumpen und Spritzen der Fall wäre, wenn die Kolbenstange, folglich auch der Kolben, solche

ungleiche Bewegungen machte. Und jene Abweichungen von einer und derselben lothrechten oder waagrechten, geraden Linie werden desto merklicher, folglich die dadurch erzeugten Fehler desto größer, je größer der Kurbelarm oder der Hebelsarm ist, mit dessen Ende die Stange ihre Verbindung hat. Man sucht gewöhnlich den Nachtheil solcher ungleichen Bewegungen dadurch zu entfernen, daß man der Stange ein Gelenk oder ein paar Gelenke gibt. Alsdann verliert sich der Fehler gleichsam unterwegs. Noch besser ist es, wenn man eine solche, oben und unten mit einem Gelenk (oder Scharnier) versehene, Stange auf zwei gegenüber liegenden Seiten zwischen Röllchen gehen lassen kann, die sich leicht um ihren Mittelpunkt bewegen. Bei Stangen, die mit dem Ende eines Hebelsarms oder Kunstkreuzarms verbunden werden sollen, gibt man jenem Ende einen Bogen, dessen Peripheriepunkte insgesammt gleiche Entfernung vom Umdrehungspunkte haben und Halbmesser von der Größe jenes Armes sind. Um den Bogen wird eine steife Gelenkkette (wie wir sie schon kennen) gelegt und mit diesem und der Stange in gehörige feste Verbindung gebracht. Dadurch kann die Stange recht schön in vollkommen lothrechter Bewegung erhalten werden.

§. 101.

Wellzapfen, Daumen oder Däumlinge einer um ihre Achse sich drehenden Welle werden sehr häufig zur Hervorbringung einer auf- und niedergehenden Bewegung angewendet. Das ist schon bei den Stampfwerken und Hammerwerken der Fall. Das Stampfwerk besteht aus perpendikulären Balken, wie a b Fig. 67, welche von Däumlingen einer umlaufenden Welle emporgehoben werden, und dann gleich hinterher durch ihr eigenes Gewicht wieder niederfallen. Sie bearbeiten dann, durch sogenanntes Stampfen, dasjenige, was unter ihnen in eigenen Kasten, Gruben oder Löchern f liegt; sie zerkleinern z. B. in sogenannten Pochmühlen Erze, in Lohmühlen die Eichenrinde und ähnliche Gerbematerialien, zerquetschen in Oelmühlen den Oelsaamen, zerstoßen und vermengen mit einander in Pulvermühlen die Materialien zu Schießpulver u. s. w. Deßwegen sind sie auch unten (bei Pulvermühlen ausgenommen) stumpf oder scharf mit Eisen beschlagen, und meistens ist auch der Boden der Grube mit einer Metallplatte belegt. — Däumlinge heißen übrigens die Hebezapfen der Welle, weil sie ungefähr die Gestalt eines umgekehrten Daumens unserer Hand haben. Die Welle, worin sie befestigt sind, wird Daumenwelle genannt.

Fig. 67.



Sollen die Stampfer lothrecht auf- und niederspielen, ohne zur Seite umzusinken, so müssen sie natürlich oben und unten von besonderen Theilen, den Scheidelatten a, b, umschlossen seyn, zwischen welchen sie mit dem erforderlichen Spielraum auf- und niedergehen. Und wenn Däumlinge einer umlaufenden Welle c sie emporheben sollen, so müssen sie nach unten zu eine Hervorragung, die Heblatte d enthalten, welche die Däumlinge von unten fassen, aber auch bald nach dem Emporheben wieder verlassen, wenn sie nämlich darunter hinweg gegangen sind. Bei Pochwerken, welche die schwersten Stampfer besitzen, arbeiten diese in Trögen, und zwar in jedem Troge mehrere zugleich; bei den übrigen Stampfwerken arbeiten sie in Gruben, deren Wände kugelförmig oder eyförmig gewölbt sind, in jeder Grube gewöhnlich 2 bis 4. Die Gruben befinden sich in einem langen dicken Baume, dem Löcherbaume, Grubenbaume oder Grubenstocke.

Die Welle, worin die Däumlinge befestigt sind, kann eine Wasserradswelle seyn, oder, wenn diese zu langsam umginge, diejenige Getriebwelle, in deren Trilling das Stirnrad der Wasserradswelle eingreift. Denkt man sich vor jeder Heblatte d eines Stampfers um die Daumenwelle rings herum eine Kreisperipherie gezogen, und in diese Peripherie zwei Däumlinge, gehörig entfernt von einander, befestigt, so wird

jeder Stampfer bei einer Umdrehung der Welle zweimal emporgehoben. Wären nun zwölf Stampfer da, so müßte die Daumenwelle 24 Däumlinge enthalten. Und arbeiteten zwei Stampfer in einer Grube, so müßte der Grubenbaum sechs Gruben haben.

§. 102.

Wenn wenige Stampfer zu heben sind, so kann man die Däumlinge auf ihrer Welle schon so vertheilen, daß immer nur ein Däumling das Heben eines Stampfers verrichtet, weil dieß natürlich für die Kraft weit vortheilhafter ist, als wenn zwei, oder gar mehr als zwei, zugleich gehoben werden, weil diese unnöthigerweise die Welle zu gleicher Zeit belasten, folglich die Wellzapfen zu stark auf ihre Lager drücken, eine zu große Reibung (und Abnutzung) bewirken und mehr Kraft zur Ueberwältigung des Widerstandes erfordern würden. Bei vielen Däumlingen der Welle aber, z. B. bei 24, ist es unmöglich, die Vertheilung derselben auf der Welle so zu Stande zu bringen, daß immer nur ein Däumling zugleich das Heben eines Stampfers verrichtet. Indessen kann und muß man doch die Vertheilung so machen, daß nur immer ein Däumling zugleich den Anfang des Hebens verrichtet, daß der zweite Däumling erst dann einen zweiten Stampfer an der Latte d ergreift, wenn jener Däumling den seinigen schon eine Strecke emporgehoben hat, und daß ein dritter Däumling erst dann einen dritten Stampfer an der Latte d zu ergreifen anfängt, wenn der erste Däumling so eben seinen Stampfer loszulassen im Begriff ist. Man veranstaltet dieß, z. B. für 12 Stampfer und 24 Däumlinge auf folgende Art:

Angenommen, in jedem vor einem Stampfer liegenden Umkreis der Welle sollten zwei Däumlinge gesetzt werden. Man zieht diese zwölf Umkreise wirklich genau an den Stellen der Welle, welche sich den Heblatten gegenüber befinden, und zwar alle zwölf parallel mit einander. Hierauf zieht man auf der Welle, nach der Länge derselben, eine mit der Wellächse völlig gleichlaufende Linie. Jeder Kreis wird dadurch in einem Punkte geschnitten. Von dem Durchschnittspunkte an theilt man zwei Kreise, jeden in 24 gleiche Theile, und durch diese Theilungspunkte zieht man mit der vorhin gezogenen geraden Linie rings um die Welle herum lauter Parallellinien, die also ebenfalls mit der Wellachse gleichlaufend sind. So findet man in den zwölf Kreisen solche 24 Durchschnittspunkte, welche nicht in einer und derselben geraden mit der Achse der Welle gleichlaufenden, Linie liegen. In diese Durchschnittspunkte setzt man die 24 Däumlinge ein. Alsdann ist die Zeit des Anfangs der Stampferhebung bei jedem Däumlinge verschieden. Freilich müssen die Däumlinge auch eine gut abgerundete Gestalt haben, wenn das Heben leicht oder mit möglichst geringer Reibung von statten gehen soll. Das wäre vorzüglich der Fall, wenn man den Däumlingen die Gestalt der Kreisevolvente (§. 80) und jeder Heblatte d ein, um seine Achse bewegliches Röllchen gäbe, das von den Däumlingen ergriffen würde.

§. 103.

Weil hölzerne Däumlinge sich bald abnützen, auch wenn man ihnen gleich vom Anfange die beste Abrundung (§. 102) gab, so verdienen eiserne den Vorzug. Solche eiserne Däumlinge sitzen an einem eisernen Ringe fest, welcher um die Welle gelegt wird. Dadurch verhütet man zugleich die Schwächung der Welle, wie es bei den hölzernen Däumlingen geschieht, wo die Welle, zur Befestigung der Däumlinge, so viele Löcher haben muß, als sie Däumlinge bekommen soll.

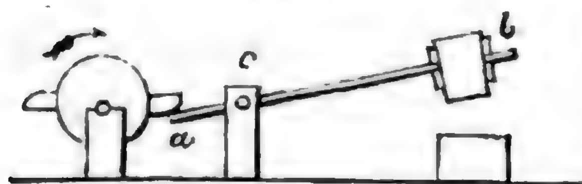
Die Stampfer üben auf die unter ihnen liegenden Körper eine desto größere Gewalt aus, je größer ihr Gewicht ist und von einer je größern Höhe sie herabfallen. Beide zusammen bestimmen die Stärke ihrer Kraft. Von dem Augenblicke an, wo der Däumling die Heblatte d faßt, bis zu demjenigen, wo er sie wieder fallen läßt, beschreibt der Däumling einen Kreisbogen in der Luft. Je größer dieser Bogen ist, desto weiter kommt der Stampfer empor. Aber vortheilhafter für das Werk ist es

immer, wenn man zur Verstärkung der Kraft lieber das Gewicht des Stampfers, als seine Fallhöhe vermehrt. Man nimmt zu den Stampfern gern Weißbuchen- oder Ahornholz. Ihre Länge geht von 10 bis zu 24 Fuß, ihre Breite von 4 bis 6 Zoll, ihre Dicke von 4 bis 5 Zoll. Das stärkste Eisenbeschläge (70 bis 115 Pfund an Gewicht) gebrauchen die Stampfer der Erzpochwerke.

§. 104.

Auch die großen Hämmer auf Hammerwerken, in Papiermühlen, Walkmühlen rc. werden durch Däumlinge einer um ihre Achse laufenden Welle emporgehoben, und fallen gleich hinterher durch ihr Gewicht wieder nieder. Von diesen Hämmern, die insgesammt einen langen, starken, balkenartigen Stiel haben, gibt es zweierlei Arten, Schwanzhämmer und Aufwerfhämmer. Schwanzhämmer, Fig. 68, wie sie auf den Hammerwerken vorkommen, bilden einen ungleicharmigen Hebel der ersten Art (§. 44), dessen Umdrehungspunkt c in einem Pfosten liegt.

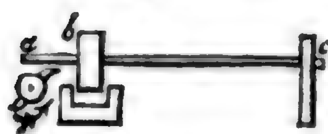
Fig. 68.



Der kurze Hebelsarm a c wird von den Däumlingen der nach der Richtung des Pfeiles umlaufenden Welle ergriffen und niedergedrückt. Dadurch geht der lange Hebelsarm b c, an dessen Ende b der schwere eiserne Hammer befestigt ist, in die Höhe. Er fällt durch sein Gewicht auf den Amboß nieder, sobald der Däumling den Arm a verlassen hat. Man sieht leicht ein, daß der Hammer b die Last ausmacht, und daß die Kraft bei a von oben nach unten wirkt. Hier ist also der Hebelsarm a c der Kraft kleiner, als der Hebelsarm b c der Last, folglich muß hier auch, in demselben Verhältnisse, die Kraft größer seyn als die Last. Denn es verhält sich Fig. 68 (für den Zustand des Gleichgewichts nach §. 44) die Kraft zur Last, wie b c zu a c. Um die Kraft des Hammers, beim Niederfallen auf den Amboß, noch zu verstärken, so läßt man oft noch eine elastische Prellstange (oder Feder) auf den Arm b c drücken; und um die Form derselben beim Aufwärtsgehen des Armes b c zu verändern, so muß die zum Niederdrücken des Armes a c erforderliche Kraft auch noch einen besondern Ueberschuß haben.

Aufwerfhämmer, Fig. 69, wie sie in Papiermühlen und Walkmühlen vorkommen, bilden einen Hebel der andern Art (§. 48), der bei c in einem Pfosten seinen Umdrehungspunkt hat.

Fig. 69.



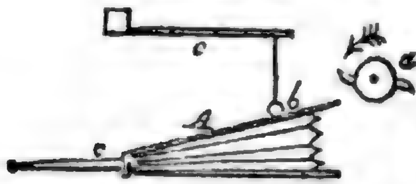
Der Hammer b, bei Papiermühlen ein gerades, bei Walkmühlen ein bogenförmig gekrümmtes Balkenstück, befindet sich an dem langen starken Stiele a c so, daß die Däumlinge die Hervorragung a des Stieles von unten ergreifen, und so den Hammer emporheben, der in dem Augenblicke, wo der Däumling den Arm a verlassen hat, durch sein eigenes Gewicht wieder herabfällt. Bei dieser Art Hämmer arbeiten immer zwei bis vier in einer Grube, und bei dem Hammer verhält sich die Kraft zur Last, wie b c zu a c. — Vertheilung und Gestalt der Däumlinge richtet man hier übrigens eben so ein, wie bei den Stampfwerken (§. 102). Bei den Hammerwerken (Fig. 68) sitzen gewöhnlich mehr wie zwei Däumlinge in einem Umkreise der Welle, weil hier die Schläge schnell hinter einander folgen sollen.

§. 105.

Däumlinge einer umlaufenden Welle heben auf ähnliche Art, wie bei den Schwanzhämmern (§. 104, Fig. 68) auch bei Oelpressen in den Oelmühlen (welche wir in der Folge genau werden kennen lernen) einen schweren Hammer empor, der gegen den Rücken des Preßkeils und nach dem Pressen auch gegen die Spitze des Lösekeils schlägt. Auf ähnliche Art kommen sie in Baumwollen- und Leinenmanufakturen, bei Pantschmaschinen (Maschinen zum Waschen und Reinigen der

Zeuge), beim Schlaghammer in Papiermühlen, selbst bei manchen Dresch- und Wollen- oder Baumwollenschlagmaschinen vor, wo sie die bewußte Auf- und Niederbewegung bewirken müssen. Sogar die von den Stiften einer Walze emporgehobenen Federn in Spieluhren, Spieldosen ꝛc., so wie der Hammer in den Schlag- und Repetiruhren, haben eine ähnliche Anlage und Wirkung. In den Bandmühlen setzen Däumlinge die Tritte, und in den Schmelzhütten setzen sie die Blasebälge in die gehörige Thätigkeit. Wenn z. B. A Fig. 70 ein

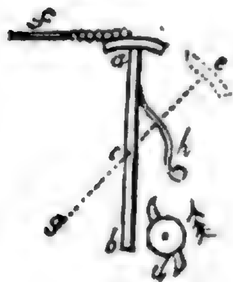
Fig. 70.



Blasebalg wäre, so drücken die Däumlinge einer umlaufenden Welle a den bei b gefaßten Balgdeckel nieder, und wenn dieß geschehen ist, so bewegt sich der Deckel dadurch wieder aufwärts und in seine vorige Lage zurück, daß er vermöge einer Kette mit dem kurzen Arm eines Hebels c in Verbindung gesetzt ist, auf dessen längerem Arme ein Gewicht sich befindet. Dieses Gewicht treibt nämlich den Balgdeckel jedesmal wieder in die Höhe, wenn der Däumling seinen Druck verrichtet hat.

Auch Seitenbewegungen hin und her kann man durch Däumlinge einer umlaufenden Welle hervorbringen, freilich mit Beihülfe einer Druckfeder. Wäre a b Fig. 71 ein vertikaler Hebel, der seinen Umdrehungspunkt in c hat, so könnten die

Fig. 71.



Däumlinge der Welle d den Hebel bei b so zur Seite drücken, daß er in die Lage g e käme; und wenn der Druck des Däumlings vorbei wäre, so würde die Druckfeder h den Hebel a b in seine vorige Lage zurückschnellen. So würde also die Bewegung des Hebels eine hin- und hergehende seyn. Auf diese Weise kommt sie bei Drahtziehereien in den Drahtmühlen vor, wo dadurch eine horizontale Stange f und die damit verbundene Ziehstange zum Hin- und Hergehen gebracht wird. Der Bogen bei a ist nützlich, um darauf aus bewußten Gründen (§. 100) eine steife Gelenkkette zu befestigen, womit man f verbindet. So bleibt der Zug bis an's Ende des Bogens horizontal. Kann man den Umdrehungspunkt c des Hebels verändern, so läßt sich dadurch auch der Weg des Punktes oder Bogens a vergrößern oder verkleinern, z. B. wenn die Zange auf einmal einen größern oder einen kleinern Zug thun soll.

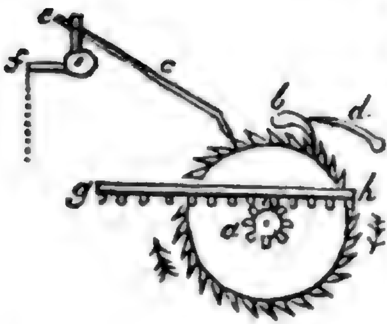
Neuntes Kapitel.

Die Mittel zu einer langsamen oder allmählig fortschreitenden Bewegung, nach einer bestimmten Richtung hin, so wie überhaupt zur Mäßigung der Geschwindigkeit irgend eines Maschinentheiles.

§. 106.

Bei vielen Gelegenheiten sind diejenigen Mittel sehr nützlich und nothwendig, wodurch eine langsame oder allmählig fortschreitende Bewegung hervorgebracht wird. Schon das Sperrrad kann man hierher rechnen. Es ist ein Rad a Fig. 72 mit schrägen, sägeförmigen Zähnen, zwischen welchen ein beweglicher Haken, b oder c, der Sperrhaken oder Sperrkegel, liegt. Wird das Rad um seinen Mittelpunkt herumbewegt, so fällt der Haken von Zahn zu Zahn, indem er über jeden Zahn, wie über eine schiefe Ebene hinglitscht. Das Herumbewegen des Rades kann begreiflich nur nach einer Richtung hin geschehen. Nach der andern verhindert dieß der

Fig. 72.



Haken, der gegen den Zahn sich stemmt. Sehr oft drückt noch eine Feder d, die Sperrfeder, auf den Haken, damit dieser, beim Herumbewegen des Rades, desto sicherer zwischen die Zähne falle und nicht unwirksam zurück sinken könne. Solche Sperrräder kommen nun unter andern bei Weberstühlen, in Uhren, bei Säge- und Bohrmühlen, in Papiermühlen, bei Tabaksmühlen, bei Strohschneidmaschinen, bei Feilhauermaschinen, bei verschiedenen Arten von Winden rc. vor. Bei den Weberstühlen hat sowohl derjenige runde Baum, um welchen die Kettenfäden gewickelt werden (der hintere Baum), als auch derjenige, um welchen der jedesmal fertig gewebte Theil des Zeuges gewickelt wird, (der vordere Baum), ein Sperrad auf dem einen Ende der Achse. Durch Umdrehung derselben nach einerlei Richtung geschieht das allmählige Umwickeln des Zeuges auf den vordern Baum und das eben so allmählige Abwickeln der Kette von dem hintern Baume, so wie zugleich das Spannen und Straffhalten der Kette. In Uhren kommt es mehrmals vor, z. B. bei den Taschenuhren und Federuhren überhaupt zum Spannen der Hauptfeder, welche die Uhr treibt, indem es daselbst auf derjenigen kleinen Welle (der im Federhause befindlichen Federwelle) festsitzt, welche das innere Ende der spiralförmig gewundenen Feder hält. Auch zwischen der Schnecke und ihrem Rade befindet sich ein Sperrad mit Sperrkegel und Sperrfeder, damit man, bei'm Aufziehen der Uhr, die Schnecke auf ihrem Rade nur nach einer Richtung herumdrehen könne, um dadurch die Kette auf die Schnecke zu wickeln und die Feder, des Treibens der Uhr wegen, in ihrem Gehäuse in engeren Gängen um sich selbst herum zu winden. Wird in Gewichtuhren (Wanduhren) die Schnur, woran das Gewicht hängt, durch Aufziehen um eine Walze oder um eine Rolle gewickelt, so ist auch zwischen dieser Walze oder Rolle und ihrem Rade ein solches Gesperre angebracht, welches die Drehung der Walze oder Rolle nach dieser Richtung erlaubt, nach der andern aber nicht anders, als daß die Walze oder Rolle auch ihr Rad mit herumnimmt, wodurch denn auch das übrige Räderwerk in Bewegung kommt. Bei den Repetiruhren ist ein ähnliches Rad mit zwölf Zähnen (der Stern), da, welcher in jeder Stunde von dem, binnen dieser Zeit einmal herumgekommenen, den Minutenzeiger tragenden Minutengetriebe um einen Zahn herumgeschoben wird; es bringt dadurch für die Stundenschläge die zugehörige Stufe der Staffel, welche die Schläge regulirt, an ihren Platz. Eben so ist bei Datumsuhren ein Sperrad da, welches von dem Stundenrade alle 24 Stunden um einen Zahn weiter geschoben wird.

Bei den Sägemühlen und Bohrmühlen bewirkt man durch ein Sperrad das allmählige Weiterschieben des zu durchsägenden oder zu bohrenden Baumes. Der Baum liegt nämlich auf einer Art Schlitten (dem Klotzwagen), in dessen gezahnte Unterfläche ein Getriebe greift, welches an der Welle des Sperrrades festsitzt. Eine durch das Mühlwerk in die hin- und hergehende Bewegung versetzte Stoßstange c Fig. 72, verrichtet jenes allmählige Herumdrehen des Sperrrades, wodurch das an der Welle desselben befindliche Getriebe den Schlitten mit dem Baume eben so allmählig weiter schiebt. Auf ähnliche Art befindet sich bei den Tabaksschneidemaschinen ein Sperrad zum allmähligen Hervorschieben des beweglichen Ladenbodens, gegen den der Tabak angepreßt ist; eben so bei der Feilhauermaschine zum Weiterrücken der Feile, bei Strohschneidemaschinen, bei Lumpenschneidemaschinen (in Papiermühlen) zur allmähligen Umdrehung einer gezackten oder geriffelten Walze, welche auf dem Boden der Lade das Material nach und nach weiter vorschiebt. Der Haspel oder jede andere Winde, womit man durch Umwickelung eines Seiles um den Wellbaum eine Last emporzieht, hat an dem einen Ende der

Achse dieses Wellbaums ein eben solches Gesperre, welches der Kraft sehr zu Hülfe kommt, indem es derselben Ruhepunkte verstattet, und das willkürliche Zurücksinken der Last mit dem Seile verhütet. Aus ähnlichem Grunde hat auch die Wagen- oder Fuhrmannswinde ein Sperrrad mit Sperrhaken. Selbst bei Gewehrschlössern und bei den Werkzeugen mancher Handwerker kommt aus irgend einem der beschriebenen Gründe das Gesperre vor.

§. 107.

Durch Schrauben kann man sehr langsam fortschreitende Bewegungen erzeugen, oft solche, die äußerst klein und genau abgemessen sind. Das sieht man schon an den sogenannten Führungsschrauben oder Leitspindeln der Drehbänke, Spinnräder, Spuhlräder, der Schneide- und Theilmaschinen des Uhrmachers und Mechanikus, verschiedener Arten von Stellzirkeln ꝛc. Kennt man bei einer sehr feinen Schraube die Zahl von Gängen, welche sie etwa auf der Länge eines Zolles besitzt, so weiß man auch, wie viele Umdrehungen erfordert werden, um die Schraube, sammt dem damit verbundenen Gegenstande, einen Zoll weit vor- oder rückwärts zu bewegen. Bei jeder Umdrehung nämlich bewegt sich die Schraube so weit fort, als die Weite eines Ganges beträgt. Wenn nun z. B. in der Länge eines Zolls genau 100 Schraubengänge enthalten wären, so würde die Fortbewegung der Schraube bei jeder Umdrehung $^1/_{100}$ Zoll betragen. Hätte man eine kreisrunde Scheibe mit ihrer Mitte auf das eine Ende der Schraube befestigt, so würde sich diese Scheibe mit der Schraube zugleich umdrehen. Wäre dieselbe Scheibe an ihrer Peripherie in eine Anzahl gleicher Theile eingetheilt, und drehte sie sich an einer mit dem Gestelle oder der Schraubenmutter befindlichen Spitze (einem unbeweglichen Zeiger) hin, so könnte man daran Theile einer Umdrehung, z. B. Theile von $^1/_{100}$ Zoll, wahrnehmen. Gesetzt, die Scheibe wäre nur in 10 gleiche Theile getheilt. Hätte man dann die Schraube mit der Scheibe nur so weit herumgedreht, daß sie um einen solcher Theile unter dem Zeiger herumgekommen wäre, so hätte die Bewegung der Schraube $^1/_{10}$ von $^1/_{100}$, d. i. $^1/_{1000}$ Zoll betragen. Wäre die Scheibe in 100 gleiche Theile getheilt worden, so würde die Herumbewegung der Schraube um einen solchen Theil $^1/_{100}$ von $^1/_{100}$, d. i. $^1/_{10000}$ Zoll betragen; bei zwei solchen herumbewegten Theilen $^2/_{10000}$, bei drei derselben $^3/_{10000}$ u. s. w. Man nennt solche Schrauben, die so feine Bewegungen angeben, Mikrometerschrauben. Man findet sie nicht bloß bei denjenigen (geometrischen und astronomischen) Meßinstrumenten, welche eine große Genauigkeit besitzen oder sehr empfindlich seyn sollen, sondern auch bei manchen besonderen technischen Vorrichtungen, z. B. als Haar- und Wollmesser, um damit die Feinheit der Haare oder Wolle zu bestimmen. Gewöhnlich mißt man hier zehn ganz nahe an einander gelegte Haare auf einmal, weil dieß nicht bloß leichter ist, als wenn man nur ein einziges messen wollte, sondern auch mehr Genauigkeit gibt. Denn nun vertheilt sich jeder etwa vorkommende Fehler unter alle zehn Fasern, und eben deßwegen fällt er auch zehnmal geringer wie sonst aus.

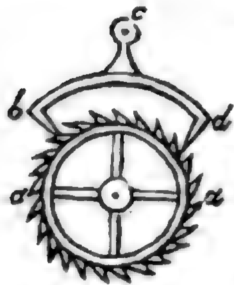
Auch die Schraube ohne Ende (§. 67) kann zu einer langsam fortschreitenden Bewegung gebraucht werden, besonders wenn das in die Schraubengänge eingreifende Stirnrad ohnehin schon langsam sich umdreht. Auf diese Weise kann man z. B. eine Welle, die eine Walze herumführt, recht langsam umgehen lassen, etwa eine Walze, welche irgend ein Material vor Messer oder Scheeren führt, wie beim Lumpenschneiden der Papiermühle, und beim Tabaksschneiden in der Lade der Maschinen; oder welche das Material nach einem besondern Orte hinschiebt, z. B. bei einer Krempelmaschine Wolle und Baumwolle nach der Krempelwalze ꝛc. Dieselbe langsame Bewegung der Schraube ohne Ende läßt sich auch bei Garnhaspeln, Spinnrädern, Spinnmaschinen, Tuchscheermaschinen ꝛc. benutzen, um dadurch Wellen mit

Zeigern zu einem so langsamen Umgange zu bringen, daß sie zur Zählung von aufgewickelten Fäden geschickt werden; oder auch überhaupt um eine Sache recht langsam und gleichmäßig fortzuschieben. Bei älteren Taschenuhren hat man sie auch zur Federspannung benutzt, so wie man sie noch jetzt bei den Weberstühlen zu den köstlichen Gobelinstapeten zur Spannung der Kettenfäden anwendet.

§. 108.

Ein eigener, höchst interessanter Mechanismus, eine Bewegung gleichmäßig langsam einzurichten, ist die Hemmung (das Stoßwerk, Echappement) der Uhren. Man denke sich einmal mehrere gewöhnliche ineinander greifende Räder und Getriebe, welche von einem aufgezogenen Gewichte oder auch von einer aufgezogenen Feder (wie §. 41), in Umdrehung gesetzt werden. Wie schnell wird dann das letzte Rad oder Getriebe umlaufen? und wie bald wird das Gewicht an seiner untersten Stelle angekommen seyn? oder die Feder in ihrem Gehäuse sich völlig ausgedehnt haben? folglich wie bald das Räderwerk still stehen? Keine Welle irgend eines Rades würde hier so langsam sich umdrehen, daß sie in einer, geschweige in zwölf Stunden einmal herumkäme, folglich geschickt sey, den Minutenzeiger und Stundenzeiger zu tragen. Mittelst der Hemmung aber kann man das letzte in's Werk richten. Befindet sich nämlich an der Welle des letzten Getriebes ein Rad mit schrägen, sägenförmigen Zähnen, wie a a Fig. 73 (also beinahe wie ein Sperrrad), liegt ferner über

Fig. 73.

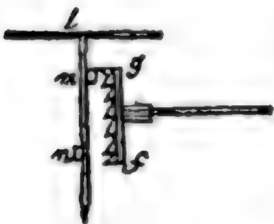


diesem Rade ein an einer Welle c fest sitzender eiserner oder stählerner bogenförmiger Theil b d, Anker oder englischer Haken genannt, dessen Enden eine Art Haken oder Lippen vorstellen, welche sich bei b und d zwischen Zähne des Rades mit dem gehörigen Spielraum und in der gehörigen Tiefe, einlegen, so erzeugt dieses folgende Wirkung:

Das Rad a a, Hemmungsrad oder Steigrad genannt, will, weil das ganze Räderwerk von der bewegenden Kraft (dem Gewicht oder der Feder) getrieben wird, frei umlaufen. Das kann es aber nicht, weil b d zwischen seinen Zähnen liegt; und zwar ist entweder b oder d das eigentliche Hinderniß gegen das Umdrehen. Das Steigrad kann aber b oder d hinwegstoßen, wodurch es einen Augenblick zur Umdrehung Freiheit erhält. Ist b hinweggestoßen, so fällt dafür auf der andern Seite d wieder ein, um sich gleichfalls hinwegstoßen zu lassen; und ist d hinweggestoßen, so fällt b wieder ein. Und so ist das beständige Hinwegstoßen und Wiedereinfallen ein Hinderniß, welches die Bewegung des Rades freilich nicht ganz anhält, aber sie doch so langsam macht, daß dadurch das Räderwerk zu einem Zeitmesser (einer Uhr) geschickt gemacht werden kann, sobald mit der Welle c das Pendel (Perpendikel) verbunden wird.

Das Steigrad kann auch kronenförmig seyn, wie f g Fig. 74 und kann dann in

Fig. 74.



die, unter einem rechten Winkel von einander abgebogenen flügelartigen Theile oder Lappen m n einer Spindel greifen, die zugleich ein Pendel enthält. Bei den Taschenuhren aber ist in der Spindel ein kleines Schwungrad l, die Unruhe, befestigt. Auch hier liegt bald der Lappen m, bald der Lappen n zwischen zwei Zähnen des Steigrades; wenn m von dem Rade zur Seite geworfen wird, so fällt dafür n wieder zwischen zwei andere, um sich da gleichfalls wieder herauswerfen zu lassen; und so gibt auch diese Hemmung ein abwechselnd stets fortgestoßenes und wieder zurückkehrendes Hinderniß ab, welches die Bewegung nicht ganz aufhält, sondern sie nur langsamer macht. – Solche Hemmungen, wovon es noch mancherlei Abänderungen gibt, kommen nicht bloß bei dem Gehwerke der Uhren, sondern auch bei Weckern und bei Bratenwendern vor.

§. 109.

In den allermeisten Fällen, wo, z. B. durch Maschinen, Bewegungen erhalten werden, sucht man freilich, um bewegende Kraft zu sparen, und Abnutzungen zu verhüten, die Reibung der an und über einander sich bewegenden Theile zu vermindern; in manchen Fällen sucht man sie aber auch zu vermehren (§. 82) unter andern, um die Geschwindigkeit irgend eines Theiles zu verringern. Schon bei Fuhrwerken, die einen Berg oder einen andern Abhang herunterfahren, sieht man es ja, wie durch Klapperstangen, welche man von dem Wagen aus auf der Straße hinschleifen läßt, oder durch den an das Rad oder an ein Paar Räder gelegten Hemmschuh, oder durch einen an einen Theil der Radperipherie geschraubten bogenförmigen Preßkranz, zur Verhütung von Gefahren, die Reibung vermehrt und eben dadurch die Geschwindigkeit der Bewegung des Fuhrwerks vermindert wird. Auch bei Winden kommt es vor, daß man, während der Bewegung derselben, Klötze mit irgend einem bewegenden Theile der Maschinen verbunden, auf dem Erdboden hinschleifen, oder auch, daß man Walzen, Räder oder Scheiben an bogenförmigen Theilen hinstreifen läßt, um dadurch die Geschwindigkeit, besonders eine beschleunigte Geschwindigkeit und Gefahren zu verhüten. Dasselbe geschieht ebenfalls bei manchen technischen Maschinen, z. B. bei Bohr- und Schleifmaschinen, bei Zwirnmühlen, Zettelmaschinen ꝛc. Freilich sollen dergleichen Vorrichtungen oft auch dienen, die Bewegung augenblicklich ganz zu hemmen, wie dieß bei dem Bremswerke der Windmühlen der Fall ist, wo ein an einem einarmigen, balkenförmigen Hebel befindlicher Preß- oder Bremskranz so lange gegen ein Rad oder gegen eine eigene Bremsscheibe gepreßt wird, bis die Maschine wieder in Gang kommen soll.

§. 110.

Auch der Widerstand der Luft wird bei manchen Gelegenheiten benutzt, um die Geschwindigkeit umlaufender Maschinentheile zu vermindern. Dieß ist hauptsächlich bei Uhrwerken der Fall. Die Luft ist nämlich bei der Bewegung von allen Körpern auf der Erde ein Hinderniß, aber ein solches Hinderniß, welches wegen der Dünne oder Lockerheit der Luft, leicht überwältigt werden kann. Wenn irgend ein Körper durch die Luft sich bewegt, so muß diese Ausweichen oder dem Körper Platz machen. Letzterer schiebt sie dabei zur Seite. Je größer nun der Körper, oder vielmehr die Fläche ist, welche der Luft entgegen bewegt wird, desto mehr Widerstand findet natürlich der Körper, und dieser Widerstand erfordert von Seiten des Körpers immer einige Kraft, oder schwächt bei einer gewissen Kraft die Geschwindigkeit des Körpers, und zwar um so mehr, je größer jene Fläche ist. Denn hier muß eine desto größere Luftmasse von dem Körper überwältigt werden.

Man denke sich ein Räderwerk der Uhr ohne Hemmung (§. 108), wie das zum Schlag- und Repetirwerk gehörige. Gibt man der Welle des letzten Getriebes eines solchen Werks ein Paar Flügel, Windflügel oder Windfänge, so treiben diese bei ihrem Umlaufe unaufhörlich die Luft zwischen sich hinweg, und dadurch vermindert sich die Geschwindigkeit des Räderwerks, wie es bei Schlag- und Repetiruhren nothwendig ist, um die Schläge nicht gar zu schnell auf einander folgen zu lassen, sondern einen von dem andern unterscheiden zu können. Auch große und kleine Spieluhren aller Art, selbst Spieldosen u. dergl. haben aus demselben Grunde einen Windfang. Er kommt sogar bei Bratenwendern vor, um auch hier eine langsamere Bewegung hervorzubringen.

Zehntes Kapitel.

Die Mittel zum Reguliren einer Bewegung.

§. 111.

Die Mittel zum Reguliren oder Gleichförmigmachen einer Bewegung sind in der Gewerbslehre von großer Wichtigkeit, theils zur Erleichterung der technischen Arbeiten, theils zur vollkommneren Ausführung irgend eines technischen Werks. Unter diesen Mitteln nehmen die Schwungräder wohl den ersten Rang ein. Man versteht nämlich unter Schwungrad ein Rad mit schwerem Kranze, den vier oder mehr Arme mit der Mitte verbinden, wo es um eine Achse beweglich ist. Hier sitzt es gewöhnlich an einer Welle fest, mit der es sich zugleich um die Achse dreht. Ein solches Rad hat die Eigenschaft, einige Sekunden lang, ohne neuen Antrieb der bewegenden Kraft, gleichsam von selbst (eigentlich vermöge seiner Trägheit oder seines Beharrungsvermögens) *) mit der einmal erhaltenen Geschwindigkeit umzulaufen. Werden Wellen, Räderwerke und andere damit verbundene Theile von der Hand des Menschen in Bewegung gesetzt, so können diese, ohne ein angebrachtes Schwungrad, unmöglich eine stets gleiche Geschwindigkeit behalten, weil der Mensch, besonders wenn er schon ermüdet ist, bald schneller, bald langsamer dreht, auch wohl ein Paar Sekunden lang mit Drehen aufhört, um Athem zu schöpfen. Enthält aber die horizontale Welle, woran gedreht wird, auch wohl eine andere umlaufende Welle, ein Schwungrad, so erhält dieses in den eben berührten Fällen doch die Gleichförmigkeit, und erleichtert dem Menschen sehr bedeutend die Arbeit.

Zu allen Arten von Handmühlen und anderen von der Hand des Menschen getriebenen Maschinen ist daher das Schwungrad ein nothwendiges Erforderniß. Statt der eigentlichen Kurbel in der Achse der Welle braucht man hier nur dem einen Arme des Rades, in einer für das Drehen bequemen Entfernung vom Mittelpunkte, einen Griff zu geben. Hat die Maschine ohnehin schon schwere Räder oder Scheiben, die als Schwungräder wirken, so läßt man gewöhnlich ein eignes Schwungrad hinweg. Auf diese Art wirken ja in den Mahlmühlen alle Läufer (die um ihre Achse laufenden Mühlsteine) als Schwungräder, und zwar desto besser, je größer sie sind. Man macht sie aber nicht gern zu groß, weil sie sonst, wegen der gar zu verschiedenen Geschwindigkeit ihrer Umlaufspunkte, schlechteres Mehl liefern, und auch wegen der zu starken Erhitzung dem Zerspringen mehr ausgesetzt sind. Man denke sich nur einmal die reibende Grundfläche eines solchen Steins, und auf derselben einen Halbmesser oder eine von dem Mittelpunkte bis zu einem Punkte der Peripherie gezogene gerade Linie; ferner denke man sich auf dieser geraden Linie mehrere Punkte in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte. Alle diese Punkte kommen dann, beim Umlaufe des Steins, in gleicher Zeit einmal herum. Da sie nun Kreisperipherien von verschiedenen Halbmessern beschreiben, und zwar der dem Mittelpunkte des Steins zunächst liegende Punkt die kleinste, der vom Mittelpunkte entfernteste die größte; und da die Geschwindigkeiten in einerlei Zeit sich wie die Wege, folglich wie jene Kreisperipherien, verhalten, so ergibt sich daraus, daß die dem Umfange nächsten Theilchen des Steins die größte, die dem Mittelpunkte nächsten die kleinste Geschwindigkeit haben, daß also bei großen Steinen die Geschwindigkeit der verschiedenen Steintheilchen ungleicher ist, als bei kleineren Steinen; auch die Schwungkraft und die ungleiche Erhitzung (welche nicht selten das Zerspringen bewirkt) größer. Besonders große Mühlsteine haben die Windmühlen, damit sie

*) Dieses ist die Eigenschaft eines Körpers, in dem Zustande, worin er sich einmal befindet, entweder der Ruhe oder der Bewegung, zu beharren, so lange bis Hindernisse, z. B. Reibung und Widerstand der Luft, darin eine Veränderung hervor bringen.

besser als Schwungräder wirken können, weil der Wind zu ungleichförmig, bald stärker, bald schwächer, auf die Flügel bläßt.

§. 112.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Schwungräder im Maschinenwesen für die Dampfmaschinen und Walzwerke. Die gewöhnliche Dampfmaschine, wie sie weiter oben (S. 33) abgebildet ist, kann das Schwungrad gar nicht entbehren. Denn hier gelangt die Kurbel während ihrer Umdrehung zweimal in eine solche Lage, nämlich in die höchste und in die tiefste, wo die Lenkstange d e mit ihr in einer Linie liegt. In diesen Lagen kann die Lenkstange zur Umdrehung nichts beitragen; daher würde die ganze Maschine still stehen, wenn nicht das Schwungrad vermöge seiner Schwungkraft die Kurbel über diese sogenannten todten Punkte hinwegschaffte. Bei großen Dampfmaschinen von 100 und mehr Pferdekräften wendet man oft Schwungräder von 24 Fuß Durchmesser an.

Als Schwungräder wirken auch die Wasserräder und die Windflügel der Mühlen und anderer Maschinen; ferner die Schleifsteine bei Schleifmaschinen, die Tretscheibe der Töpferscheibe ꝛc. Sind die Enden von zwei oder vier, aus der Mitte einer Welle oder Spindel herauslaufenden gleich großen Armen dicker oder schwerer, als die übrigen Theile der Arme, so reguliren auch sie die Bewegung, wie die Schwungräder, und nehmen gleichsam ihre Stelle ein. Bisweilen sind die Enden solcher Arme mit schweren Kugeln, Schwungkugeln, versehen, selbst da, wo die Bewegung hin- und hergehend seyn soll, wie z. B. bei dem Hebel an Münzpressen, Siegelpressen ꝛc., um dadurch beim Hin- und Herschwingen Vortheile für die Kraft, und mehr Gleichförmigkeit zu erhalten. So befindet sich auch am Drillbohrer (der Rennspindel), um die Bewegung zu erleichtern, und gleichförmiger zu machen, eine ziemlich schwere metallene Scheibe. Auch die Unruhe der Taschenuhr hat einen gleichen Zweck; sogar die kleine hölzerne, beinerne oder metallene Scheibe an der zum Spinnen dienenden Spindel.

§. 113.

Regeln bei Anwendung der Schwungräder und anderer zum Reguliren bestimmter Schwungvorrichtungen, sind folgende: große Schwungräder mit schwerem Kranze sind wirksamer, als kleine mit leichtem Kranze; und da man eben deßwegen die Hauptmasse des Schwungrades in der möglich größten Entfernung vom Umdrehungspunkte anzubringen sucht, so macht man die Arme oder Speichen, aber unbeschadet der erforderlichen Festigkeit, so dünn, und den Kranz so schwer, wie möglich. Deßwegen gießt man den Kranz, wenn er von Holz ist, zuweilen mit Blei aus. Das Schwungrad muß aber auch kreisrund und an allen Stellen gleich schwer seyn, folglich bei jeder Lage das Gleichgewicht halten, ohne zu schwanken. Dieß kann freilich nur der Fall seyn, wenn die Schwungmasse auf dem ganzen Umfange des Rades gleichmäßig vertheilt ist. Was sonst noch die Gestalt des Kranzes oder Schwungringes, oder der Schwungvorrichtung überhaupt betrifft, so muß sie von der Beschaffenheit seyn, daß die Luft, welche sie, bei ihrer Bewegung, stets zur Seite treiben muß, am wenigsten widerstehend darauf einwirken kann. Eben deßwegen macht man die Flächen, welche sich der Luft entgegen bewegen, scharfkantig oder rund. Aus demselben Grunde ist es auch sehr rathsam, daß man das Schwungrad aus einer Materie macht, welche das größte eigenthümliche (specifische) Gewicht besitzt. Alsdann kann man es für ein gewisses bestimmtes absolutes Gewicht am dünnsten, folglich von der möglich kleinsten Fläche einrichten *). Eiserne Schwungräder sind

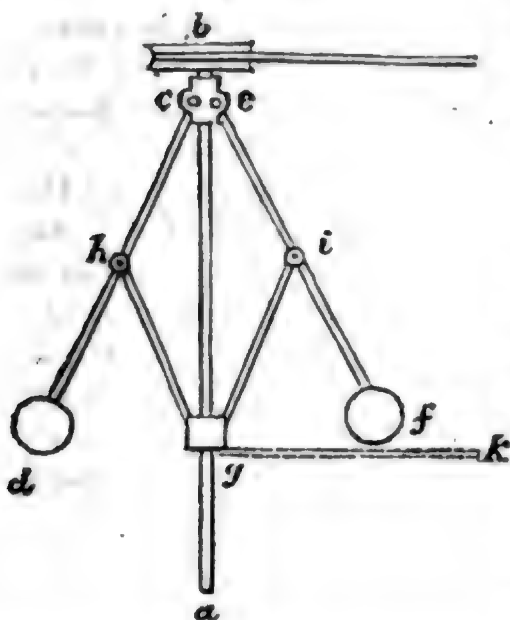
*) Absolutes Gewicht eines Körpers ist dasjenige, welches er auf der Wage zeigt; eigenthümliches oder specifisches Gewicht dasjenige, welches er bei einer gewissen Größe (einem gewissen Raumesinhalte) hat.

daher besser als hölzerne. In den vorzüglichsten Taschenuhren macht man die Unruhen sogar von Gold oder Platina, den specifisch schwersten Metallen. Zu einer guten Bewegung der Schwungräder, sowie aller übrigen Räder und umlaufender Maschinentheile überhaupt, ist es aber auch sehr nothwendig, daß sie recht rund laufen, daß sie nicht hin und her schwanken, und daß der Schwerpunkt ihrer Masse genau in ihrer Mitte liege.

§. 114.

Gesetzt a b Fig. 75 wäre eine umlaufende, z. B. durch ein Räderwerk umgetriebene runde glatte Spindel; gesetzt ferner, an dem obern Theile b derselben wären durch Scharniere c und e zwei Stangen c d, e f mit schweren Kugeln (Schwungkugeln) d und f angebracht, und diese Stangen wären durch Stäbe h g und i g, die bei h, i und g gleichfalls Gelenke haben, mit einer Hülse g in Verbindung gesetzt, welche ganz willig an der Spindel a b hinauf- und hinunterglitschen kann; alsdann wird Jeder leicht folgende Wirkung dieser Vorrichtung einsehen. Werden die Stäbe c d und e f weiter aus einander, und von a b hinweg gezogen, so glitscht die Hülse g an der Spindel a b hinauf; werden sie hingegen näher an einander und nach a b gebracht, so glitscht die Hülse g an der Spindel a b herunter. Ruht a b, so liegen die Stäbe c d und e f an a b herunter, und also auch die Kugeln d und f nahe an einander. Bewegt sich aber a b, mithin auch c d und e f, um die Achse von a b herum, so fliegen die Kugeln, vermöge ihrer Schwungkraft aus einander, folglich gehen auch c d und e f von a b hinweg und g steigt an der Spindel hinauf, und dieß alles um so mehr, je größer die Umlaufsgeschwindigkeit von a b ist. Vergrößert sich also die Umlaufsgeschwindigkeit der Spindel a b (welches von der vermehrten Geschwindigkeit der Maschinentheile herrührt, womit a b verbunden ist), so fliegen auch die Schwungkugeln d und f weiter auseinander, und g kommt an der Spindel höher hinauf. Vermindert sich hingegen die Umlaufsgeschwindigkeit, so gehen die Kugeln wieder näher zusammen, und die Hülse g sinkt weiter herab. So kann man demnach an der Weite des Auseinanderfliegens der Kugeln, oder an dem mehr oder weniger Hinaufsteigen und Herabsinken der Hülse g, die Vermehrung und Verminderung der Geschwindigkeit des Werks, und in welchem Grade dieß geschieht, recht gut wahrnehmen, besonders an g, wenn die Spindel in eine Anzahl gleicher Theile (Geschwindigkeitsgrade) eingetheilt ist. So lange die Hülse auf einerlei Grade stehen bleibt, so lange ist auch die Geschwindigkeit des Umlaufs von a b eine und dieselbe.

Fig. 75.



Diese Vorrichtung ist unter dem Namen **Geschwindigkeitsregulator**, oder **Regulator** bekannt; sie wird im Maschinenwesen mit vielem Nutzen angewendet. Bei der **Spinnmaschine** z. B. ist die Bewegung der Spindeln für das zu spinnende Garn nach einem gewissen Verhältniße berechnet, welches für die Spindeln die vortheilhafteste Geschwindigkeit bestimmt. Nun können aber unvermuthet Umstände eintreten, welche die Geschwindigkeit bedeutend vergrößern oder verkleinern. Durch beides können Nachtheile für das Garn entstehen; z. B. durch die vergrößerte Geschwindigkeit können Fäden reißen, kann mehr Material verbraucht werden ꝛc.; durch die verminderte Geschwindigkeit kann der sogenannte Draht des Garns (der

Dichtigkeitsgrad) fehlerhaft ausfallen ꝛc. Solche Geschwindigkeitsveränderungen kommen meistens von der bewegenden Kraft her (von Wasserrädern, Dampfmaschinen ꝛc.); aber auch der von der Kraft zu überwältigende Widerstand kann schuldig daran seyn.

§. 115.

Wir wollen einmal annehmen, die ganze Vorrichtung Fig. 75 ruhte, und die Stangen mit den Kugeln d und f hingen neben a b lothrecht herab; auf einmal aber käme die Spindel a b mit einer gewissen Geschwindigkeit in Umdrehung. Sobald letzteres geschieht, so entfernen sich die Kugeln mit ihren Stangen bald von der Spindel; und dieß Entfernen vermehrt ihre Geschwindigkeit auch dadurch, daß sie nun in derselben Zeit einen größern Kreis beschreiben müssen; folglich vermehrt dieß ihre Schwungkraft ebenfalls. Diese größere Schwungkraft würde sie noch weiter von der Spindel a b (dem Mittelpunkte ihrer Bewegung) wegtreiben, wenn die Kugeln nicht sogleich durch ihre größere Entfernung ein größeres Vermögen (eben so wie ein Gewicht in größerer Entfernung vom Umdrehungspunkte eines Hebelsarmes) bekämen. So gleichen sich beide an den Kugeln wirkende entgegengesetzte Kräfte bis auf denjenigen Punkt aus, wo sie einander das Gleichgewicht halten; und so werden sie nun auseinander getrieben, bis ihr Bestreben, sich niederzusenken, mit der Fliehkraft oder Schwungkraft ins Gleichgewicht gekommen ist. Entsteht aber die geringste Veränderung in der Umlaufsgeschwindigkeit der Spindel, so wächst die Fliehkraft, und dann wird dadurch jenes Gleichgewicht aufgehoben.

Ist die Hülse g mit einem Hebel g k, der seinen Umdrehungspunkt zwischen g u. h hat, so verbunden, daß dadurch ihrer Bewegbarkeit an der Spindel kein Eintrag geschieht, so kommt dieser Hebel durch das Auf- und Niedersteigen der Hülse zum Auf- und Niederwiegen um seinen Unterstützungspunkt. Geht g hinauf, so geht k hinunter; geht g hinunter, so geht k hinauf. Diese Bewegung von k kann durch irgend ein passendes Zwischenmittel, z. B. noch durch einen Hebel, auf dessen einen Arm k wirkt, irgend einem Maschinentheile mitgetheilt werden, z. B. einem Ventile oder einem Hahnen der Dampfmaschine (§. 35 f.), um die Oeffnung entweder ganz oder theilweise frei zu machen, oder sie auch wieder eben so zu verschließen. Selbst die Menge des auf den Kolben wirkenden Dampfes hängt hier von der größern oder geringern Oeffnung der Ventile oder der Hahnen ab. Denn je weiter Ventile oder Hahnen sich öffnen, je mehr Dampf also auf einmal in den Hauptcylinder der Maschine kommt, desto schneller bewegt sich der darin befindliche Kolben, sammt allen damit verbundenen Theilen. Wenn nun, wegen der größeren Anhäufung und stärkern Elasticität der Dämpfe, die Maschine schneller zu gehen anfängt, so dreht sich auch die Spindel a b mit größerer Geschwindigkeit um, daher entfernen sich die Schwungkugeln von ihr und die Hülse g macht, daß nun die Ventile oder Hahnen sich weniger öffnen. So kommt denn weniger Dampf in den Cylinder, als vorher, und dadurch erlangt die Maschine wieder ihre anfängliche Geschwindigkeit. Geht aber die Maschine wegen einer schwächern Dampfbildung langsamer, so sinken die Schwungkugeln näher zusammen, und dann wirkt die Hülse g so auf die Hebel, und von da auf Ventile oder Hahnen, daß mehr Dampf in den Cylinder kommt, und eben dadurch der Kolben wieder in ein schnelleres Spiel versetzt wird.

So kann man dieselbe Vorrichtung mit den Schwungkugeln sogar bei Windmahlmühlen anwenden, um dadurch mehr Getreide zuzulassen, wenn die Mühle zu schnell geht; weniger, wenn sie zu langsam geht. Durch mehr Getreide zwischen Läufer und Bodenstein vergrößert, durch weniger vermindert man den Widerstand für die bewegende Kraft. Bei dem mehr oder weniger Zulassen des Getreides müssen freilich auch die beiden Mühlsteine (Läufer und Bodenstein) sich mehr oder weniger von einander entfernen.

Selbst bei Wasserrädern sieht man häufig die Anordnung der Regulatoren,

namentlich da, wo der Wasserstand sehr schwankend, oder der Widerstand veränderlich ist. Wenn zu wenig Wasser auf das Wasserrad fällt, so geht das getriebene Werk zu langsam; wenn zu viel darauf fällt, so geht es zu schnell. Um aber stets gleich viel und dauernde Gleichförmigkeit zu erhalten, so kommt es darauf an, das Schutzbret fortwährend bald aufzuziehen, bald niederzulassen, damit immer die der verlangten Geschwindigkeit entsprechende Wassermenge auf das Wasserrad komme. Diese Operation verrichtet der mit dem Schutzbrette in Verbindung stehende Regulator auf eine befriedigende Weise.

§. 116.

Wenn auch Doppelscheiben oder Doppelrollen (wie in Kap. 6) schon Mittel zur Geschwindigkeits-Regulierung sind, so sehen wir doch an der sogenannten Schnecke, wie sie in Taschenuhren sich befindet, einen noch vollkommenern Kraft- und Bewegungsregulator. Die Schnecke dient hauptsächlich, um ungleiche Wirkungen einer bewegenden Kraft oder einer Last so zu tilgen, daß sie sich auf irgend einen Theil möglichst gleichförmig äußern muß. Dieß ist vornehmlich in den Taschenuhren, überhaupt in den von einer Feder getriebenen (tragbaren) Uhren der Fall.

Wenn die Taschenuhr, und jede Federuhr überhaupt, aufgezogen wird, so wickelt sich die Feder in ihrem Gehäuse enger zusammen, oder etwa noch vier- bis sechsmal um sich selbst herum. Ließe man sie nun, ohne die Schnecke, auf das Uhrwerk wirken, so würde die Uhr in den ersten Stunden schneller gehen, als in den folgenden, und in den letzten Stunden am langsamsten. Denn wenn sie noch in ihren vollen Gängen um sich selbst gewickelt ist, so zieht sie am stärksten. So wie sie sich in ihrem Gehäuse allmählig wieder ausdehnt, zieht sie schwächer, und bis ans Ende ihres Wiederausbreitens immer schwächer und schwächer. Läßt man aber die Kraft der Feder mittelst der Schnecke auf das Räderwerk wirken, so corrigirt diese jene Ungleichheiten im Zuge der Feder auf folgende Weise.

A Fig. 76 soll die Schnecke vorstellen. Sie ist ein abgestutzter messingener Kegel *), von unten bis oben mit Schneckengewinden, in welche sich beim Aufziehen die Kette einlegt, die mit ihrem einen Ende durch einen kleinen Haken in den untersten Schneckengang befestigt ist, während ihr anderes Ende, ebenfalls vermöge eines Hakens, in der Wand des Federhauses steckt. Die Schnecke dreht sich, beim Aufziehen, um ihre Achse a b, wenn man den Uhrschlüssel auf den viereckigten Zapfen b steckt. Gleich nach dem Aufziehen, wobei sich die Kette von dem Federhause ab- und auf die Schnecke windet, sind alle Gänge der letztern mit Kette ausgefüllt; alsdann ist die Feder ganz um sich selbst herumgewunden (Kap. 4. §. 41); und indem sie sich nach der andern Richtung allmählig wieder ausdehnen will, so dreht sie die Schnecke und das damit verbundene Räderwerk herum, wodurch das ganze Uhrwerk in Gang kommt. Bedeutet c d die nach der Schnecke A hingekehrte Seite des Federhauses, so zieht die Kette (durch die Kraft der Feder) die Schnecke zu sich hin; zuerst am obersten Gange in der Richtung e f; hernach am zweiten Gange (von oben nach unten gerechnet) in der Richtung g h; hierauf im dritten in der Richtung i k; dann am vierten in der Richtung l m; u. s. w. Man denke sich den Halbmesser jedes Schneckenganges, wie f f, h h, k k, m m als Hebelsarm der Kraft, der seinen Umdrehungspunkt in der Achse a b hat. Wenn nun, gleich nach dem Aufziehen, die Kraft der Feder, zur Umdrehung der Schnecke, auf f f wirkt, folglich auf das Ende des kleinsten Hebelarms, so wird, durch diese Kleinheit des Arms, ihre Wirkung

Fig. 76.

---

*) Abgestutzter oder abgekürzter Kegel überhaupt ist ein solcher Kegel (Conus), an welchem die Spitze so fehlt, daß die obere Fläche (der Schnitt) mit der Grundfläche parallel ist.

auf die Uhr um eben so viel geschwächt, als sie sonst zu stark ziehen würde. Nach und nach breitet sich die Feder in ihrem Gehäuse aus, und in gleichem Verhältniß wickelt sich die Kette durch den Zug der Feder in der Richtung g h, i k u. s. w.; von der Schnecke ab. Wirkt nun ihre Kraft z. B. auf h h, so hat sie schon einen längern Hebelsarm; und dieser muß nun in dem Verhältniß länger wie f f, seyn, als die Kraft der Feder schwächer geworden ist. Wirkt sie, nach weiterm Ausbreiten der Feder, auf k k, so erlangt sie durch den noch größern Hebelsarm k k das an Kraft wieder, was sie durch das weitere Ausbreiten verloren hat; noch mehr bei m m u. s. w. Ist, kurz vor dem Ablaufen der Uhr, der Zug der Feder am schwächsten geworden, so wirkt sie dafür auf den längsten Hebelsarm der Schnecke.

§. 117.

Da, wo man bei Uhrwerken von der Schnecke, etwa wegen Mangel an Raum, keinen Gebrauch macht, und wo man doch eine möglichst gleichförmige Wirkung der bewegenden Kraft auf das Werk erzielen will, da muß man eine recht lange Feder, die sich beim Aufziehen recht vielemal um sich selbst herumwindet, anwenden, damit sie beim allmähligen Wiederausdehnen, vom Anfang des Aufziehens an bis zum Ablaufen, nichts Merkbares an ihrer Kraft verliere.

Im Großen wendet man die Schnecke unter andern bei denjenigen Winden der Bergleute zuweilen an, welche Haspel und Göpel heißen. Ein Seil wird um eine Welle so geschlagen, daß das eine Ende auf der einen, das andere Ende auf der andern Seite der Welle herunterhängt. Dreht man nun die Welle nach der einen Richtung herum, so geht das eine Seil-Ende in die Höhe, während das andere herunter sinkt. Dreht man die Welle nach der andern Richtung um, so geht dasjenige Seil-Ende in die Höhe, welches vorher herunter sank, und das andere sinkt nieder; u. s. f. So kann man dann in den Schächten der Bergwerke einen vollen, z. B. mit Erz gefüllten Kübel hinaufziehen, während der leere Kübel herunter geht; und wenn der volle oben über dem Schachte (zu Tage) ausgeleert wird, so kann der leere zu gleicher Zeit unten wieder gefüllt werden. — Haspel heißt übrigens die Winde, wenn der Wellbaum (Rundbaum) horizontal liegt; Göpel, wenn er vertikal steht. Das Umdrehen solcher Winden geschieht an Kurbeln, oder an Hebeln, oder an Rädern. Schnecken wendet man an solchen Winden zuweilen deßwegen an, um dadurch für die Kraft mehr Gleichförmigkeit hervorzubringen. Man legt nämlich zwei Schnecken mit ihren Grundflächen so aneinander, daß dadurch eine inwendig hohle Doppelschnecke entsteht, welche mit der Welle ein Stück ausmacht. Hier hängt dann das Seil-Ende mit dem vollen Kübel von dem kleinsten Gange der einen Schnecke (dem kleinsten Hebelsarme der Kraft); das Seil-Ende mit dem leeren Kübel von dem größten Gange (dem größten Hebelsarme der Kraft) der andern Schnecke herab. So wie jenes Seil-Ende auf größere Gänge kommt, so gelangt das andere auf kleinere Gänge; und umgekehrt. Auf diese Weise erhält eine solche Vorrichtung das Verhältniß der Kraft zur Last ziemlich gleichförmig.

Jene Doppelschnecke wird gewöhnlich spiralförmiger Göpelkorb genannt, wegen der Windungen der Gänge, und weil der aus Brettern verfertigte Körper, um welchen das Seil sich windet, hohl ist. Der gemeine Göpelkorb ist trommelförmig. Wickelte sich das Seil um eine gewöhnliche Welle, die einen viel kleinern Durchmesser hat, als der Göpelkorb, so wäre allerdings, wegen des kleinern Hebelsarms der Last, am Ende des Hebelsarms der Kraft eine geringere Gewalt zur Umdrehung der Welle nöthig (nach dem bekannten Gesetze des Hebels und des Rades an der Welle Kap. 4); aber dann würde sich bei einer Umdrehung der Welle nicht viel Seil auf- und abwickeln, folglich würden gar zu viele Umdrehungen, die auch viele Zeit erforderten, dazu gehören, wenn die Last aus einer bedeutenden Tiefe emporgehoben werden sollte. Man verzichtet daher lieber auf bedeutende eigentliche

Kraftersparniß, und sucht lieber mit mehr Kraft in kurzer Zeit viel Seil aufzuwickeln, damit die Last schnell in die Höhe komme. Darauf gründen sich die Göpelkörbe mit größerem Durchmesser, als die Welle. Eine einzige Umwickelung des Seils macht da schon viele Ellen aus.

§. 118.

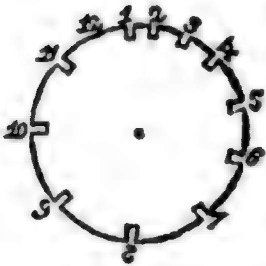
Wenn man mit Pressen irgend einen elastischen Stoff zusammenpreßt, z. B. Wolle oder Baumwolle, so hat man zum Zuschrauben der Presse desto mehr Gewalt nöthig, je mehr die Preßriegel (der obere bewegliche und der untere unbewegliche) einander sich genähert haben. Aber auch hier kann man der bewegenden Kraft durch Anwendung der Schnecke mehr Gleichförmigkeit geben. Bei der Verfertigung der Schrauben auf Drehbänken muß man die geradlinicht fortschreitende Bewegung mit der Achsendrehung verbinden, wenn die Schraubengänge in die cylindrische Spindel eingeschnitten werden sollen. Man gibt nämlich entweder der Spindel bloß die drehende, und dem zum Einschneiden dienenden Stahl die fortschreitende Bewegung; oder man vereinigt beide Bewegungen schon an der Spindel, während der Schneidestahl unbeweglich bleibt. Die letztere Methode wird vermöge der sogenannten Schnecke hervorgebracht. Nämlich ein aufrecht stehender abgekürzter Kegel, der mit seinem obern Zapfen in einem eisernen Bogen läuft, hat an seinem Umfange mehrere kreisförmige, nicht mit einander zusammenhängende Rinnen. An dem untern Ende seiner Achse ist ein horizontal liegender, wie ein Kamm gezahnter Rechen angebracht. In diesen Rechen greift, mittelst eines Getriebes, die Spindel, welche, beim Gebrauch der Drehbank, durch den Tritt und eine endlose Schnur, in Bewegung gesetzt wird. Dadurch treibt man jenen Kegel etwas herum. Vermöge einer Gelenkkette hängt er mit einer starken aufrechten Stahlfeder zusammen, die er bei seiner Umdrehung nach sich zieht. An einem Ende hat die Kette ein Häkchen, womit sie in ein Loch des Kegels eingehängt wird; an dem andern Ende hat sie einen Ring, womit man sie an einen Stift der Feder befestigt. Jede Rinne des Kegels enthält ein Loch; die Feder aber hat eben so viele Stifte, den Löchern gegenüber. Diese Stifte müssen so gestellt seyn, daß sie durchaus gleich weit von der Feder entfernt sind. Je nachdem man nun die Kette höher oder tiefer an den Kegel befestigt, so wickelt sich, bei gleicher Umdrehung des Kegels, ein verschiedentlich langes Stück der Kette auf. Daher wird auch die Feder auf eine verschiedene Entfernung nachgezogen, und zwar um desto weiter, je näher die Kette dem dickern Theile des Kegels ist. Die Feder drückt dabei auf die Spindel der Drehbank, an welcher man die zu schneidende Spindel eingespannt hat; sie schiebt diese während ihrer Umdrehung ebenfalls mehr oder weniger vorwärts. Und eben dadurch beschreibt der fest stehende Schneidestahl die Schraubenlinie. Sobald man mit dem Treten nachläßt, so treibt auch die, gegen einen Ansatz der Spindel sich stemmende, Feder die Spindel wieder zurück. Letztere dreht sich dabei abwechseld vor- und rückwärts. Zum völligen Ausschneiden der Schraubengänge ist dieß nothwendig. Von der Schnelligkeit des Vorwärtsschiebens aber hängt die Weite der Schraubengänge ab. Will man diese nach Erforderniß größer oder kleiner haben, so braucht man nur die Kette an einen dickern oder dünnern Theil des Kegels (an m oder an k, oder an h Fig. 76) zu befestigen.

§. 119.

Eine eigene Art, Bewegungen zu reguliren, macht in Schlag- und Repetiruhren das Schloßrad und die Staffel aus. Durch diese Vorrichtungen bringt man es zuwege, daß die Schläge der Uhr regulirt werden, daß es z. B. gerade Eins schlägt, wenn der Zeiger auf 1, zwei, wenn er auf 2, drei, wenn er auf 3 u. s. w., zwölf, wenn er auf 12 steht.

Das Schloßrad (die Schloßscheibe) Fig. 77 ist eine kreisrunde Scheibe auf

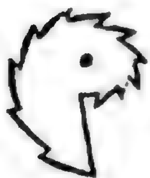
Fig. 77.



der Peripherie, mit zwölf gleich tiefen Einschnitten, welche eilf ungleich breite Erhöhungen oder Stufen zwischen sich lassen. Diese Scheibe ist auf einem concentrischen Stirnrade befestigt, mit welchem sie also zugleich sich umdreht. Auf die Peripherie der Schloßscheibe legt sich ein um eine Welle auf und nieder beweglicher Arm. Dieser kann also, wenn er emporgehoben wird, bei Umdrehung der Scheibe, auf einer Stufe derselben hinschleifen; er fällt aber sogleich in einen Einschnitt, wenn ein solcher unter ihn kommt. Derselbe bewegliche Arm kann, vermöge eines andern mit ihm verbundenen Armes, das innere, zum Schlagwerk der Uhr gehörige Räderwerk aufhalten und wieder frei machen. Ein inneres Rad jenes Schlagwerks enthält nämlich auf seiner Seitenfläche einen Stift, gegen den der zweite Arm sich immer anlehnt und stemmt, wenn der erste in einen Einschnitt der Scheibe hinabgesunken ist. Sobald aber dieser Arm emporgehoben, folglich auch der zweite von dem Stifte hinweggerückt wird, so bekommt das ganze (von der bewegenden Kraft getriebene) Räderwerk Freiheit, sich zu bewegen, und auch die Schloßscheibe dreht sich dann mit ihrem Rade so lange herum, bis ein neuer Einschnitt unter den Arm kommt. Dieß währt natürlich desto länger, je größer die Entfernung eines Einschnittes von dem andern, oder je länger die Stufe ist. Liegt der Arm im Einschnitte 1, und er wird emporgehoben, so sinkt er gleich wieder in denselben Einschnitt nieder, und eine so kurze Zeit ist dann das Räderwerk in Bewegung, daß nur ein Schlag geschehen kann. Er ist aber nun der ersten Stufe ganz nahe gekommen. Wird er (wenn der Zeiger auf 2 steht) aus diesem Einschnitte emporgehoben, so kann sich das Räderwerk so lange bewegen, bis zwei Schläge geschehen. Nun erst fällt der Arm in den Einschnitt 2. Aus diesem herausgehoben, können, wegen der abermals längern Stufe, drei Schläge geschehen, bis der Arm in den Einschnitt 3 fällt u. s. f. Lag er in dem Einschnitte 11, so kam er beim Emporheben auf die letzte und längste Stufe, und nun währte die Umdrehung des Räderwerks, folglich auch der Schloßscheibe, so lange, daß zwölf Schläge geschehen konnten. Das jedesmalige Emporheben des Armes thut, nach jeder verflossenen Stunde, ein Stift an demjenigen Rade oder Getriebe, welches genau in einer Stunde einmal herumkommt.

Die Repetiruhr enthält für die zwölf Stundenschläge eine Art Schnecke Fig. 78, Stundenstaffel genannt, welche mit zwölf Stufen von ungleicher Tiefe versehen ist. Beim Hineinschieben oder Hineindrücken eines besondern Hebels, des Rechens, drückt ein Arm desselben auf eine Stufe. Auf eine je tiefere Stufe er drückt, desto mehr Schläge geschehen, weil dann ein anderer mit schrägen Zähnen versehener bogenförmiger Theil des Rechens, welcher auf den Schlaghammer wirkt, desto weiter zurückgezogen wird, hernach, zur Betreibung des Hammers, desto weiter wieder vorwärts sich bewegt und durch die schrägen Zähne mittelst eigener hakenförmiger Theile (Schöpfer) den Hammer in Thätigkeit setzt. — Auch für die Viertelstundenschläge ist eine solche Staffel da, welche nur aus vier Stufen besteht.

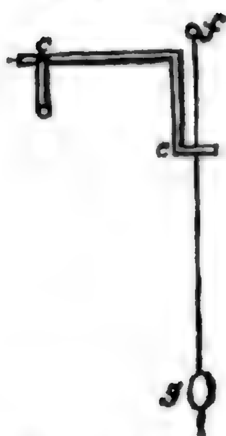
Fig. 78.



§. 120.

Eine andere Art von Regulator, den aber auch bloß die Uhren, und zwar die großen Uhren (Thurmuhren, Wanduhren und Standuhren besitzen, ist das Pendel oder Perpendikel. An der Welle c des englischen Hakens, Fig. 73, 79, sitzt rechtwinklicht ein Arm e, unten mit einem gabelförmigen Theile fest. In diese Gabel wird die Pendelstange f g gelegt. Das Pendel besteht nämlich aus der Pendelstange f g, gewöhnlich einem geraden, steifen Eisen- oder Stahldraht, und einem linsenförmigen Gewichte g (gewöhnlich aus Blei und mit Messing bekleidet). Oben bei f ist das Pendel, vermöge eines seidenen Fadens, oder vermöge einer

Fig. 79.



biegsamen Feder (einem Stück Uhrfeder), oder vermöge einer kleinen, glatten, auf ein blankes, hartes Lager gelegten messingenen Kugel, mit dem Gestelle der Uhr beweglich verbunden, so, daß es leicht hin- und herschwingen (oscilliren, vibriren) kann. Einmal in Bewegung gesetzt, wird es durch den englischen Haken in diesem Hin- und Hergange erhalten. So bewirkt es, bei einer gewissen, bestimmten Länge, daß die Uhr in gehörigen Gang kommt, wie er zur richtigen Zeitbestimmung nothwendig ist.

Je länger das Pendel ist, desto langsamer, und je kürzer es ist, desto schneller schwingt es. Ein Pendel, das in einer gewissen Zeit, z. B. in einer Stunde, zweimal so viele Schwingungen machen soll, muß viermal kürzer seyn; für dreimal so viele Schwingungen neunmal; für viermal so viele sechzehnmal kürzer ꝛc. Im Gegentheil nach demselben Verhältniß länger, wenn es langsamere Schwingungen, also viermal, neunmal, sechzehnmal ꝛc. länger, wenn es halbmal so viele, ein drittelmal, ein viertelmal so viele ꝛc. machen soll. Seine Länge wird übrigens vom Aufhängepunkt f, bis ungefähr in die Mitte der Linse g gerechnet (eigentlich bis etwas über die Mitte der Linse, wegen der materiellen Theile der Pendelstange selbst, die auch mit als Gewicht wirken). Soll das Pendel ein Sekundenpendel seyn, d. h. ein solches, welches in einer Sekunde genau eine Schwingung macht, nämlich einmal hin und her geht, so muß es bei uns eine Länge von 3 Fuß $8^{5}/_{6}$ Linien Pariser Maaß besitzen (den Fuß zu 12 Zoll, und den Zoll zu 12 Linien gerechnet). Wenn nun die Uhr die richtige Zeit nicht hält, so kann man sie durch Verlängerung und Verkürzung des Pendels dazu bringen. Geht sie nämlich zu geschwind, so verlängert man das Pendel; geht sie zu langsam, so verkürzt man es. Verlängert wird das Pendel, wenn man die Linse g weiter hinunter schraubt; verkürzt, wenn man sie weiter hinauf schraubt. So kann man die Uhr nach und nach zum richtigen Gange bringen. Eine linsenförmige Gestalt hat das Pendelgewicht deßwegen, damit es, beim Hin- und Herschwingen, die Luft besser durchschneide, folglich an der Luft weniger Widerstand finde, der doch die Bewegung immer ein wenig schwächen könnte.

§. 121.

Weil alle Körper, namentlich die Metalle, durch Wärme länger, durch Kälte kürzer werden, und zwar durch Wärme um so länger, und durch Kälte um so kürzer, je höher der Grad der Wärme und der Kälte ist, so muß dieß auch mit dem Pendel der Fall seyn. Deßwegen gehen alle Pendeluhren in sehr warmer Luft (z. B. des Sommers) merklich langsamer, in sehr kalter Luft (z. B. des Winters) merklich geschwinder. Bei denjenigen Uhren, welche man im gemeinen Leben gebraucht, achtet man auf diesen Unterschied nicht; bei den Uhren der Sternkundigen aber (den astronomischen Uhren) darf dieser Unterschied nicht stattfinden, weil sonst die astronomischen Berechnungen und Voraussagungen, wozu sehr genaue Uhren nothwendig sind, zu fehlerhaft ausfallen würden. Für solche Uhren richtet man daher das Pendel so ein, daß die eigentliche Länge desselben nicht durch Wärme und Kälte verändert werden kann. Dieß ist z. B. schon der Fall (so weit es wenigstens natürlicher- und künstlicherweise möglich ist), wenn man eine Pendelstange von recht ausgetrocknetem, in Oel gesottenem, oder mit gesottenem Oel getränktem Tannenholze nimmt. Diese verändert sich nämlich durch Wärme und Kälte fast gar nicht; indessen ist folgendes Verfahren üblicher, weil es zugleich ein dauerhafteres Pendel abgibt.

Man setzt mehrere Stangen von verschiedenen Metallen, z. B. von Eisen und Messing so zusammen, daß eine Art Rost daraus entsteht. Die Verbindung dieser

Stangen, z. B. zwei äußere von Eisen, und zwei innere von Messing, geschieht durch Querstäbe so, daß, wenn die eisernen, welche die Pendellinse tragen, durch Wärme herunterwärts verlängert werden, die unten an einem Querstabe befestigten messingenen um eben so viel hinaufwärts sich verlängern, daß folglich die Pendellinse dadurch eben so weit wieder hinaufkommt, als sie sonst durch die Verlängerung der eisernen Stangen allein, herunterwärts gekommen wäre. So bleibt sie folglich immer, durch gleichzeitiges und gleichmäßiges Hinauf- und Hinunterheben, auf einerlei Stelle. Es ist dieß also ein wechselseitiges Aufheben oder Compensiren gegen einander; deßwegen nennt man solche Pendel Compensationspendel, wegen ihrer Gestalt aber Rostpendel. — Eben so bewirken sie auch eine Compensation in der Kälte, indem die messingenen Stangen, durch ihre Verkürzung, die Linse wieder eben so weit herabziehen, als sie durch die Verkürzung der eisernen höher gebracht worden war.

§. 122.

Auch durch elastische Federn kann manche Bewegung gleichförmiger gemacht werden. Das sehen wir unter andern an der Spiralfeder der Taschenuhren. Wir erblicken diese haarfeine, spiralförmige Stahlfeder an der Unruhe, und zwar nahe unter derselben; wir sehen, wie sich diese Feder, bei den Schwingungen der Unruhe, unaufhörlich auseinander dehnt und wieder zusammen zieht, weil sie nämlich mit ihrem inneren Ende in der Mitte der Unruhe, mit ihrem äußern Ende an der (zum Gestelle gehörigen) Uhrplatte befestigt ist. Ohne die Spiralfeder würde nämlich die Unruhe alle Ungleichheiten des Räderwerks, welche z. B. von Fehlern in der Gestalt der Zähne herrühren, empfinden; ihre Schwingungen würden dann nicht immer gleich seyn, und diese Ungleichheiten würden auch den Zeigern der Uhr, welche die Zeit andeuten, mitgetheilt werden. Die Spiralfeder aber erhält die Schwingungen der Unruhe gleichförmig, indem sie, durch ihre Elasticität, jene Fehler gleichsam zum Verschwinden bringt.

Je länger, unter gleichen übrigen Umständen, die Spiralfeder ist, desto langsamer schwingt die Unruhe; je kürzer sie ist, desto schneller schwingt diese. Man kann also, eben so wie beim Pendel (§. 120), durch Verlängerung oder Verkürzung der Unruhe, die Uhr nach und nach in den, zur Zeitbestimmung erforderlichen, Gang bringen, und zwar durch eine einfache Vorrichtung, die wir später noch werden kennen lernen. Indessen ist auch die Spiralfeder der Verlängerung durch Wärme und der Verkürzung durch Kälte unterworfen. Deßwegen bringt man an ganz vorzüglichen, nicht für das gemeine Leben, sondern für Erd- und Sternkunde bestimmten Uhren gleichfalls eine Compensationsvorrichtung an, wodurch die Spiralfeder stets unveränderlich lang erhalten wird. Wenn z. B. A Fig. 80 die Spiralfeder bedeutet, deren

Fig. 80.



äußerer Gang willig in einer Art Klammer a liegt, so muß ihre Länge von hier an bis zu ihrem innern Ende gerechnet werden. Macht die Klammer a das Ende eines dünnen, bogenförmigen Metallstäbchens a b aus, dessen anderes Ende bei b an der Uhrplatte festgeschraubt ist, und hat man die Länge dieses Stäbchens so eingerichtet, daß es durch einen gewissen Wärmegrad eben so viel länger, durch einen gewissen Kältegrad eben so viel kürzer werden muß, als die Spiralfeder, so bleibt die Länge der letztern bei den Veränderungen der Wärme und Kälte auf folgende Art unverändert. Gesetzt die Spiralfeder verlängere sich durch Wärme, von a an nach ihrem inneren Ende zu. Alsdann verlängert sich a b gleichfalls und zwar eben so viel von b an nach a zu. Durch diese letztere Verlängerung kommt also die Klammer weiter nach c hin, und hier muß daher der Anfangspunkt der Spiralfeder angenommen werden. Sie ist also durch die Verlängerung von b a wieder um eben so viel kürzer geworden,

als ihre eigene Verlängerung betrug. Verkürzt sich die Spiralfeder in der Kälte, so verkürzt sich a b eben so viel. Die Klammer a rückt dadurch nach e zu. Durch letzteres wird also die Spiralfeder wieder um eben so viel länger, als sie durch eigene Verkürzung kleiner geworden war.

Die Federn der Chaisen und anderer Wagen machen die Bewegung des Kastens gleichförmiger und sanfter, indem sie durch ihre Elasticität die Erschütterungen und Stöße, welche Räder und Gestelle auf dem Pflaster und anderen rauhen Wegen erleiden, gleichsam auflösen, daß sie sich also nicht, oder nur schwach bis zu dem Kasten hin fortpflanzen können. Die stählernen Federn befinden sich vorn und hinten zwischen dem Kasten und Gestelle auf letzterem befestigt. Mittelst der Riemen schwebt der Kasten zwischen ihnen. Gewöhnlich haben die Federn die Gestalt eines lateinischen C; es gibt aber auch ovale oder elliptische, kreisrunde und spiralförmige oder schneckenförmige. Da durch Anwendung der Feder auch die Zugthiere viele Erleichterung erhalten, so würde selbst bei gemeinen Fuhrwerken, wie Bauernwagen, Karren ꝛc. die Anwendung von Federn, wenn auch nicht von stählernen Federn, doch von hölzernen (elastischen Schwungbäumen) zwischen der Last und dem Gestelle, von Nutzen seyn.

Die bogenfömige Feder a b c Fig. 81 kommt bei den Fuhrwerken immer mehr in Gebrauch. Sie besteht eigentlich aus einem System mehrerer über einander genieteter Federn, von denen immer die folgende kleiner ist. In der Mitte b ist die Feder befestigt; an den elastischen Enden a und c hängt die Last. So stellt Fig. 82 eine Verbindung von vier solchen ins Viereck gestellte Federn vor, wie sie bei den Post- und Eilwagen gebräuchlich ist. Zwei einander gegenüberliegende Federn sind in den Punkten a und b an das Untergestelle befestigt, während der Chaisenkasten auf den Punkten c und d ruht. Sowohl hinten, als vorn ist bei den Postwagen ein solches Federsystem angebracht.

Fig. 81.

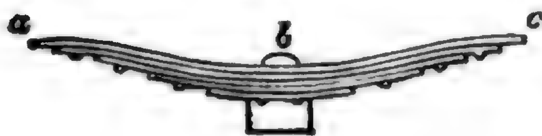
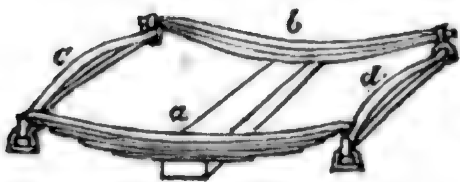


Fig. 82.



Eilftes Kapitel.

Die Mittel zur Bewirkung des augenblicklichen Stillstandes und Wiederanfanges einer Bewegung.

§. 123.

Zu den Mitteln, eine Bewegung augenblicklich in Stillstand zu bringen, aber auch eben so schnell wieder anfangen zu lassen, kann man schon die Hemmvorrichtungen bei Fuhrwerken und die Bremsvorrichtungen bei Winden und Windmühlen rechnen (Kap. 9). Umlaufende Wagenräder, Mühlräder und andere große Maschinenräder kann man aber auch dann plötzlich in Stillstand versetzen, wenn man einen hinreichend starken Riegel, Hebel oder Keil zwischen ihre Arme oder Speichen treibt. Dieß könnte etwa beim Wildwerden oder Durchgehen der Pferde vor einem Wagen, und beim Hineinzwängen eines Menschen zwischen große umlaufende Mühl- oder Maschinenräder seinen Nutzen haben, wenn solche Vorrichtung für beständig mit der Maschine, und zwar so verbunden wäre, daß die Riegel, Hebel oder Keile bloß durch einen schnellen Druck auf einen Tritt, oder Zug

an einem Seile, jenen Zweck erfüllten. Auf ähnliche Art hemmt der Uhrmacher oft den Umlauf des Räderwerks der Uhr durch Hineinstecken eines Stabes zwischen die Arme eines Rades der großen Uhr, und einer steifen Schweinborste zwischen die Arme einer Taschenuhr. Durch Zustellen des Schutzbrettes (der Stellfalle) einer Mühle oder einer andern von Wasser getriebenen Maschine schließt man plötzlich das Wasser vom Wasserrade ab, wenn die Maschine still stehen soll; und eben so plötzlich bringt man sie durch Aufziehung des Schutzbrettes wieder in Gang.

Das Schlagwerk einer Uhr wird durch den Stift eines Rades von einem Arme so lange festgehalten, bis der Arm von dem Stifte des Minutengetriebes emporgehoben wird (§. 119), und auf gleiche Art hält ein Arm oder Hebel bei dem Wecker einer Uhr durch das Anstemmen gegen einen Stift des Weckrades (eines kronenförmigen, in die Lappen einer Spindel greifenden Steigrades) die ganze Weckvorrichtung so lange fest, bis der Arm zur gehörigen Zeit von dem Stifte hinweg geschoben wird. Alsdann kommt das Räderwerk und mittelst desselben der mit der Spindel verbundene Hammer in Thätigkeit.

§. 124.

In Wollen- und Baumwollenspinnereien, wo so viele Streckwalzen und andere Cylinder, sowie Rollen und Spuhlen, durch Schnüre ohne Ende, oder Riemen ohne Ende u. dergl. in Umdrehung gesetzt werden (Kap. 6), so wie überhaupt bei vielen andern Maschinen, kommt es oft vor, daß gewisse Walzen oder Rollen ꝛc. nebst ihren Wellen augenblicklich in Stillstand gesetzt werden sollen. Hier braucht man dann nur die dazu gehörige Schnur ꝛc. von den Walzen oder Rollen abzuschlagen. Sie bewegen sich nun nicht eher wieder, als bis die Schnur ꝛc. wieder aufgeschlagen wird. Dasselbe würde geschehen, wenn man die Schnur ꝛc. durch Stellschrauben schnell schlaff und eben so schnell wieder straff machen könnte. Gewöhnlich bringt man dicht neben der Rolle, welche die Bewegung in die Maschine überträgt, eine zweite gleich große, von dem Mechanismus ganz unabhängige Rolle, die sogenannte Leerrolle an, auf welche der Riemen oder die Schnur geschlagen wird, wenn die Maschine still stehen soll.

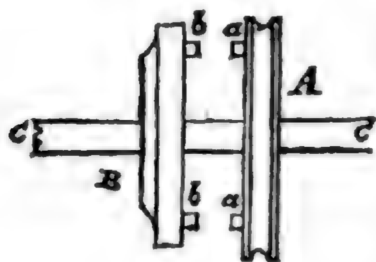
Es gibt Mühlen und andere Maschinen, bei welchen durch ein und dieselbe bewegende Kraft, z. B. durch ein Wasserrad, mehrere zu verschiedenen Zwecken arbeitende Werke entweder zu gleicher Zeit (wenn dazu Kraft genug vorhanden ist), oder zu verschiedenen Zeiten einzeln, in Thätigkeit gebracht werden sollen, z. B. ein Quetschwerk und ein Mahlwerk (etwa in Stärkefabriken); oder ein Mahlwerk und ein Stampfwerk, oder ein Bohrwerk und ein Sägewerk u. s. w. Wenn dann nur das eine gebraucht werden soll, das andere nicht, so wäre es unnöthige Kraftverschwendung und unnöthige Abnutzung der Maschinentheile, wenn man letzteres auch gehen ließe. Besser trennt man es dann von jenem so schnell wie möglich, gewöhnlich nur durch einen einzigen Ruck, indem man dasjenige Rad oder Getriebe des zweiten Werks, welches die Verbindung desselben durch den Eingriff in ein Getriebe oder Rad des ersten Werks bewirkt, schnell aus diesem Eingriffe heraus bringt. In dieser Absicht muß das Lager für die Wellzapfen jenes Rades oder Getriebes verrückbar seyn, nämlich mittelst eines Hebels oder Keils so weit zur Seite geschoben werden können, daß der erwähnte Eingriff nicht mehr stattfindet. Eben so schnell muß man aber auch das Wiedereinrücken zu vollbringen im Stande seyn, wenn es erforderlich ist. — Solche Ab- und Einrücklager lassen sich in vielen Fällen gar nützlich anwenden.

Zuweilen werden auch Rollen an Rollen, oder Rollen an Wellen dadurch miteinander verbunden, daß Erhöhungen, z. B. Reifen, Zähne, Zapfen, Klauen ꝛc. des einen Theiles in dazu passende Vertiefungen des andern Theiles eingreifen. Sobald dieß geschehen ist, so gehen beide Theile zugleich herum. Schiebt man aber die Er-

höhungen aus den Vertiefungen heraus, so geht nur der eine Theil herum, und der andere bleibt unwirksam.

Solche Aus- und Einrückvorrichtungen sind unter dem Namen Kupplungen bekannt. In Fig. 83 ist eine Kupplung dargestellt, welche aus einer Rolle A besteht, die mit der eigentlichen Maschine eine Verbindung hat, und einer auf der vierkantigen Axe c c verschiebbaren Scheibe B. Die Rolle A hat an ihrer Seitenfläche zwei hervorragende Zähne a a, und diesen gegenüber befinden sich an der Scheibe B gleichfalls zwei Zähne b b. So lange diese Scheibe von A so weit absteht, daß die Zähne a a und b b sich nicht berühren können, so bleibt A in Ruhe; so wie aber B so nahe an A geschoben wird, daß die Zähne a a von den Zähnen b b gefaßt werden, so muß sich die Bewegung der Scheibe B der Rolle A, folglich auch dem ganzen mit A in Verbindung stehenden Werke mittheilen.

Fig. 83.



Mittelst solcher Vorrichtungen kann man bei großen Maschinen auch manchen zufälligen Unglücksfällen vorbeugen. Ergriffe z. B. ein umlaufendes Räderwerk die Kleider eines Menschen, so würden sich, in den allermeisten Fällen, die Reifen, Klauen oder sonstige in einander liegende Theile der Rollen und Wellen so verschieben, daß dadurch ein Theil der Maschine von dem andern getrennt würde, und die allgemeine Bewegung der Maschine würde davon doch nicht einmal gestört werden. Dieselbe Einrichtungsweise könnte daher auch dienen, die Maschine vor Schaden zu sichern, wenn ein fremder Körper zwischen die Zähne des Räderwerks käme.

§. 125.

Selbst Hahnen und Ventile (Kap. 2, §. 25; Kap. 3, §. 32) kann man unter die Mittel zur Bewirkung eines schnellen Stillstandes und Wiederanfangs einer Bewegung rechnen, weil sie zum abwechselnden Oeffnen und Schließen von Röhren dienen, um Flüssigkeiten (z. B. Wasser oder Wasserdämpfe) bald nach einer gewissen Gegend hinzulassen, bald von dieser Gegend abzuschließen. Ventile sind übrigens nicht bloß Klappen-, Kegel- und Kugelventile, sondern auch Scheibenventile, Blasenventile, Wachstaffetventile und Quecksilberventile. Die Scheibenventile werden zuweilen be Saugpumpen angewendet. Nämlich an der Stange, woran sonst der gewöhnliche Kolben mit dem Klappen-, Kegel- oder Kugelventile sitzt, befindet sich unten eine, mit wenigem Spielraum, bis nahe an die innere Röhrenwand anschließende, in der Nähe der Peripherie mit mehreren runden Löchern versehene Metallscheibe. Ueber dieser Metallscheibe aber liegt eine etwas größere Lederscheibe. So bilden diese beiden Scheiben den sogenannten Scheibenkolben, der zugleich das Scheibenventil ausmacht. Wenn man sie an der Stange hinunter gegen die unter ihnen befindliche Wassersäule drückt, welche zwischen ihnen und dem unten in der Pumpenröhre (Kolbenröhre) enthaltenen Klappen- oder Kegelventile eingesperrt ist, so zwängt sich das Wasser durch die Löcher der Metallscheibe hindurch und hebt die Lederscheibe an ihrem Rande so weit empor, daß es darüber hin dringen und auf die Lederscheibe treten kann. Zurück kann es nun nicht wieder, weil es die Lederscheibe fest an die Metallscheibe und gegen die Röhrenwand preßt. Bei dem in Luftpumpen und Windbüchsen benutzten Blasen- und Wachstaffetventile ist ein Streifen Blase oder Wachstaffet über eine Oeffnung (z. B. über die runde Oeffnung einer solchen Metallscheibe, welche eine Röhre verschließt) so gespannt, daß er den Rand der Oeffnung rings herum bedeckt. Nur an zwei einander gegenüber liegenden Stellen ist dieser Streifen auf den Rand der Oeffnung befestigt. Wenn nun die Luft von unten an den Streifen drückt, so hebt dieser sich an den nicht befestigten Stellen so weit empor, daß die Flüssigkeit hindurch dringen kann.

Ein Druck von oben nach unten hingegen preßt den Blasen- oder Wachstaffetstreifen fest an den Rand der Oeffnung. Auf diese Weise ist dann der Luft der Rückweg durch die Oeffnung versperrt.

Quecksilberventile wendet man für luftförmige Flüssigkeiten bei weiten Röhren an. Vornehmlich sieht man dieß bei manchen Apparaten zur Beleuchtung mit brennbarer Luft (Steinkohlengas und Oelgas). Von zwei viereckigten oder runden Gefäßen, einem obern und einem untern, befindet sich das obere unbeweglich zwischen zwei Röhren, welche das Gas (die entwickelte brennbare Luft) fortleiten. Es ist auch mit diesen Röhren an der Wand befestigt, und in der Mitte hat es eine senkrechte Scheidewand, welche etwas kürzer ist, als seine äußeren Wände. Das untere, etwas weitere Gefäß ist mit Quecksilber gefüllt; man kann es mittelst einer unten angebrachten Schraube höher und niedriger stellen. Schraubt man es etwas höher hinauf, so ist die frühere Gemeinschaft beider Röhren unterbrochen, weil nun die mittlere Scheidewand des oberen Gefäßes unter die Quecksilberoberfläche des untern Gefäßes kommt. Wieder hergestellt wird jene Gemeinschaft, wenn man das untere Gefäß wieder tiefer herabschraubt; denn nun kommt die mittlere Scheidewand des obern Gefäßes wieder aus dem Quecksilber des untern heraus, während die äußeren Wände noch darin eingetaucht bleiben. Auf diese Art streicht die brennbare Luft unter der Scheidewand hinweg von einer Abtheilung des Gefäßes in die andere. Wenn die Communication wirklich eröffnet ist, so muß der Querschnitt der Oeffnung unter der mittlern Scheidewand und der Oberfläche des Quecksilbers ungefähr dem Durchschnitte der Röhre gleich seyn.

Zwölftes Kapitel.

Die mechanischen Spann- und Befestigungsmittel.

§. 126.

Mechanische Spann- und Befestigungsmittel sind in mehreren Werkstätten der Techniker von Wichtigkeit. So spannen die verschiedenen Arten von Webern an ihren Stühlen die Litzen oder Schnüre, deren Augen die Kettenfäden enthalten, durch Gewichte, damit diese Fäden in der gehörigen Spannung bleiben. Auch zur Spannung der Kette selbst bringen sie hinten am Kettenbaume Gewichte an. Beim Spitzenklöppeln müssen an allen, nach dem Muster durcheinander geschlungenen, Fäden Gewichte, nämlich die Klöppelhölzer (runde, glatte Hölzer mit Blei in den Füßen), sich befinden, welche die um die Nadeln des Klöppelkissens gelegten Fäden gehörig anziehen. Durch Stricke, welche mittelst eines Stockes straff gezogen sind, spannt man das Sägeblatt der gemeinen Holzsäge, wie Schreiner und andere Holzarbeiter sie gebrauchen. Durch Stricke oder starke Schnüre, mit Beihilfe von Haken und Stiften, um welche die Stricke geschlungen werden, spannt der Tuchmacher das Tuch in lange Rahmen, um es zu recken und fadengleich zu machen; der Tuchscheerer spannt es straff über die Scheertische, um es scheeren zu können. Damit die Haken oder Stifte das Tuch nicht verderben, so müssen dieselben in den Sahlleisten (das Sälbende) fassen, welche zu diesem Zwecke angewebt worden waren. Auf ähnliche Art spannt der Pergamentmacher die zu Pergament bestimmten enthaarten und gereinigten Häute in Rahmen aus, um sie zu ebnen und mit Kreide einzureiben. Er legt kleine, glatte Kieselsteine in die Zipfel der Häute, befestigt die Schnüre daran und führt diese dann an die Rahmenhaken oder Rahmenstifte, welche man, wie Violin- oder Clavierwirbel, umdrehen

kann, um die Schnüre, folglich auch die Häute, gehörig straff zu ziehen. Mittelst der Sperrruthe (des Tömpels) erhält der Weber den vor seiner Brust liegenden, so eben fertig gewebten Theil Tuch oder Zeug ausgespannt, damit es sich von gleichmäßiger Breite auf den Zeugbaum aufrollen lasse, und damit zugleich die Schläge mit der Lade gleichförmig bleiben. Die Sperrruthe besteht aus zwei gleich langen, mittelst eines Scharniers vereinigten und an den Enden mit hakenförmigen Stiften versehenen Stäben. Mit den hakenförmigen Stiften faßt man den Sahlleisten und durch Andrücken der Sperrruthe an das Gewebe treibt man dieses spannend von einander. — Die Spannung eines Armes oder Hebels mit Stricken kommt auch bei dem Beutelwerke der Mahlmühle vor; dieser Strick zieht den vorwärts gestoßenen, mit dem Beutel verbundenen, Hebel wieder zurück, wenn die Zacken oder Absätze des Mühlsteingetriebes ihn vorwärts gestoßen hatten. So entsteht das Schütteln des Beutels.

Wendet man zum Spannen bloße Stifte oder Wirbel an, so bringt man diese mit der zu spannenden Sache in Verbindung. So ist es beim Spannen der Darmsaiten an Violinen, Clavieren, Harfen und allen übrigen musikalischen Saiten-Instrumenten. So ist es beim Spannen des zu stickenden Zeuges in Stickrahmen 2c. Und so spannt man beim Manchesterweben den jedesmal fertig gewebten Theil (statt des sonst gewöhnlichen Aufrollens auf den Zeugbaum, vermöge des Sperrrades) mittelst dünner, in dem Wellbaume steckender Stifte, in die man das Gewebe hängt; denn das gewöhnliche Aufrollen würde den Flor des Manchesters verderben.

Noch verdient hier eine sinnreiche und äußerst einfache Vorrichtung erwähnt zu werden, welche man bei dem Rouleaudruck oder Katundruck mit Walzen anwendet, um das zu bedruckende Zeug vollkommen ausgebreitet den gravirten Druckwalzen zuzuführen. Nämlich unmittelbar vor dem Walzeneinschnitte ist eine Metallplatte angebracht, deren Fläche mit schrägen, von der Mitte aus nach beiden Seiten hinlaufenden Furchen durchzogen ist. Während das Zeug über diese Fläche hinwegstreift, so muß es beständig in mäßigem Grade gespannt bleiben, indem die Richtung der Furchen ein Zusammenschrumpfen verhindert.

§. 127.

Daß durch eine Welle mit dem Sperrade die Kette des Weberstuhles straff gespannt wird, wissen wir schon (aus Kap. 8); eben so, daß man dadurch die Feder der Taschen- und Standuhren spannt. Diese Feder muß selbst dann noch in Spannung seyn, wenn auch die Uhr schon abgelaufen ist; sonst würde die Feder am Ende schlaff in ihrem Gehäuse liegen und nicht mehr ziehen. Die einfache Schraube wird häufig zum Spannen angewendet, z. B. zum Anspannen von Schnüren ohne Ende bei Spinnrädern, Zwirnmühlen, Krempel- und Spinnmaschinen, Flachs- und Hanfraffinirmaschinen, Schleifmaschinen 2c. Entweder ist bloß um einen Theil der Schraubenspindel die Schnur geschlagen, und beim Hineinschrauben der Schraube in ihre Mutter windet sich die Schnur mehr herum, verkürzt sich folglich, und spannt sich mehr an; oder die durch einen unbeweglichen Theil gehende Schraube wirkt beim Zuschrauben auf bewegliche Zapfenlager von Rollen und Rädern so, daß sich diese Lager von den zugehörigen umlaufenden Theilen weiter entfernen, wodurch eine stärkere Spannung der Schnur bewirkt wird. Man nennt dieß: die Schnur mehr anziehen. Losgelassen oder schlaffer wird sie durch Rückwärtsdrehen der Schraube.

Empfehlungswerth, hauptsächlich für Drehbänke, ist folgende, von dem Engländer Lane erfundene, Spannvorrichtung, wodurch die Schnur gleichsam von selbst (ohne Mitwirkung des Arbeiters) in einer mäßigen, für die Bewegung zuträglichen Spannung sich erhält. Die Schnur ist hier nämlich nicht bloß, wie gewöhnlich, um

Rad und Rolle, sondern auch noch um eine zweite Rolle oder Scheibe geschlagen, deren Zapfen nicht in gewöhnlichen Löchern, sondern in dem gabelförmig gespaltenen Ende eines zweiarmigen Hebels liegen. An dem andern Ende dieses Hebels ist ein Gewicht so angebracht, daß, wenn die Schnur sich ausdehnt oder zusammenzieht, das Gewicht dann von selbst sinkt oder steigt. Dadurch erhält es die Rolle oder Scheibe in gleichförmiger Entfernung von dem Rade. Der Arm, woran das Gewicht hängt, hat auf seiner obersten Seite (wie der Arm einer Schnellwage) mehrere Einschnitte oder Kerbe, um das Gewicht nöthigenfalls weiter von dem Umdrehungspunkte des Hebels hinweg oder demselben näher hängen zu können.

Die Anwendung desselben Prinzips findet man unter andern in dem großen Tunnel bei Liverpool in England, durch welchen die Eisenbahn führt. Weil hier die Eisenbahn in einer geneigten Ebene läuft, so werden die Frachten mittelst eines sehr langen, durch zwei Dampfmaschinen in Bewegung gesetzten Taues emporgeschafft. Nun besteht aber eine besondere Schwierigkeit in dem Umstande, dem Schlaffwerden und dem Zusammenziehen des Taues durch die Einflüsse der Temperatur und der Feuchtigkeit vorzubeugen, und eine gleichmäßige Spannung zu erhalten. Diese Aufgabe ist auf folgende Art gelöst. Eine der großen horizontalen Rollen, um welche das Tau läuft, ruht in einem beweglichen Lager, das von einem schweren Gewichte stets so nach einer Richtung gezogen wird, daß das Tau nothwendig in der erforderlichen Spannung bleiben muß, es mag sich verlängern oder verkürzen.

§. 128.

Auch in Sägemühlen spannt man die Sägeblätter der großen Sägen durch Schrauben. Der länglicht viereckigte Sägerahmen, welcher das Sägeblatt aufnimmt, enthält oben einen unbeweglichen und einen beweglichen Querriegel, beide parallel über einander. Der untere davon, woran das obere Ende des Sägeblattes befestigt ist, läßt sich in Nuthen oder Falzen auf und nieder bewegen. Er enthält ein Paar Schrauben, welche durch den obern unbeweglichen Riegel gehen, und über der Fläche dieses Riegels mit Schraubenmüttern versehen sind. Zieht man diese Schraubenmütter an, so wird das Sägeblatt gespannt. Denn mit seinem untern Ende wird es in einer Spalte des Rahmens von einem in dem Rahmen befindlichen Querstift unbeweglich festgehalten. Daß übrigens auch mit der Schraube ohne Ende eine Spannung verrichtet werden kann, wissen wir unter andern von der Federspannung älterer Taschenuhren (Kap. 9).

Eine eigene Art von Spannung sieht man bei der Befestigung von Zeichnenpapier auf dem Zeichnen- oder Reißbrette. Nachdem man nämlich auf das Papier am ganzen Rande herum Leim oder Kleister aufgetragen hat, so begießt man es mit Wasser und befestigt es dann aufs Brett. So wie das Wasser verdunstet, folglich das Papier trocken wird, so ziehen sich die Theile desselben so zusammen, daß es, nach völligem Trocknen, ganz straff auf dem Brette liegt.

§. 129.

Elastische Federn werden vielfach zum Spannen angewendet, nicht bloß stählerne, eiserne und andere metallene Federn, sondern auch hölzerne, von zähem, biegsamem und elastischem Holze. Spannungsmittel durch stählerne oder eiserne Federn sehen wir schon bei Thürschlössern, Flintenschlössern und Uhren. Oft drücken hier Federn auf bewegliche Theile, und erhalten sie in der gehörigen Lage. Verändert sich diese Lage zu gewissen Zeiten und zu gewissen Zwecken durch irgend eine darauf wirkende Kraft, so stellt, bei Nachlassung dieser Kraft, die Feder sie doch immer, vermöge ihrer von der Elasticität herrührenden Druckkraft, wieder her. Manche Zangen und Scheeren haben zwischen ihren Schenkeln eine Stahlfeder, welche jene Werkzeuge in der geöffneten Lage erhält. Drückt man sie zu, so öffnet

die Feder sie hernach wieder, sobald der Druck nachläßt. Solche Zangen und Scheeren, und zwar von großer Art, sieht man in Drahtziehereien und in Messingwerken, wo die Zangen beim Zudrücken den Draht durch die Löcher des Zieheisens hindurch ziehen, die Scheeren das Blech in Streifen oder zu Platten schneiden. Auch die Schraubstöcke und die Feilkloben (§. 131) der Metallarbeiter haben solche Federn zwischen den Schenkeln, welche das Maul zum Festhalten des zu feilenden oder sonst zu verarbeitenden Metalls enthalten. Sie öffnen das Maul gleichsam von selbst, indem sie die Schenkel von einander drücken, wenn man die Werkzeuge aufschraubt. Bei den Federzirkeln ist etwas Aehnliches zu sehen.

Hölzerne Federn zum Spannen kommen bei Drehbänken vor, namentlich bei denjenigen mit der Wippe. Auch sieht man sie bei Glättstangen der Kattun- und Papierglätter, der Spiegelglaspolirer u. s. w. Hier ist sie eine mit ihren beiden Enden an der Zimmerdecke befestigte horizontale oder beinahe horizontale Stange, von deren Mitte die Glättstange herabhängt, welche unten den Glättstein oder ein anderes Glättungsmittel enthält. So kann man diese weiter herunter, nach dem Glätttische zu, ziehen, wenn das Glätten durch Hin- und Herbewegen der Glättstange geschehen soll. In den großen, hölzernen Blasebälgen (den Kastengebläsen), wie man sie noch auf manchen Hüttenwerken hat, findet man hölzerne und stählerne Federn zugleich. Bei jenen Bälgen läßt sich ein beweglicher Kasten über einen unbeweglichen auf und nieder bewegen, ungefähr wie ein Schachteldeckel über dem Schachtelrande, nur daß dort ein Deckelrand nie über den Schachtelrand treten darf. Beim Emporbewegen schöpft der Balg Luft durch sein Bodenventil; beim Niederdrücken stößt er diese Luft zu der vordern Röhre heraus in den Ofen hinein. Die gebogenen stählernen Federn drücken nämlich gewisse biegsame hölzerne Leisten, die gleichfalls als Federn wirken, und an den Rändern des innern unbeweglichen Kastens sitzen, an die Ränder des äußern beweglichen Kastens, damit, beim Auf- und Niederziehen dieses Kastens, die Luft an keiner andern Stelle, als bloß zu der Balgröhre herausdringe.

§. 130.

Das Spannen der Haare in dem Violinbogen und der feinen Darmsaite in dem Drehebogen des Uhrmachers, Mechanikus und anderer Arbeiter, die sich mit Metalldrehen im Kleinen beschäftigen, kann man gleichfalls zu dem Spannen mittelst Federkraft rechnen; eben so das hiermit ähnliche Spannen der Darmsaite bei dem Fachbogen des Hutmachers. Ein langer, an der Zimmerdecke befestigter Fischbeinstreifen, in den die Darmsaite von Ende zu Ende eingespannt ist, macht in der Hauptsache den Fachbogen aus. Die Darmsaite wird mit einer Art Haken wiederholt in einen auf dem Fachtische liegenden, zum Filzen bestimmten Haufen Haare gezogen, und dann losgelassen. So schnellt die Saite die Haare empor, lockert sie auf, und läßt sie nach allen möglichen Richtungen durcheinander fallen.

Die Springfedern in Kanapees, Stühlen und ähnlichen Polstern sind Spannfedern. Sie bestehen nämlich aus schneckenförmig gewundenen Stahldrähten, welche jene Polster, die ohnehin schon durch Pferdehaare gespannt waren, in einer noch mehr gespannten, gleichsam aufgetriebenen Lage erhalten, und diese auch sogleich wieder herstellen, wenn man sie niedergedrückt hatte. Nicht selten bewirken auch Pferdehaare allein schon das Spannen der Polster, weil sie sehr elastisch sind. Andere Haare hingegen federn sich nicht so, sondern ballen sich mehr zusammen. Diese, so wie Werg, Baumwolle u. dergl., wendet man daher auch nur da an, wo es hauptsächlich darauf ankommt, einen Raum mit solchen Stoffen voll zu füllen, die weich, leicht und dem Verderben nicht ausgesetzt sind. Unter andern gehört das Ausstopfen oder Ausbälgen der Thiere hierher.

Luftpolster, Luftmatratzen, Luftbetten u. dergl. hat man seit etwa

20 Jahren gemacht. Es sind bloß mit Luft gefüllte Hüllen von luftdichtem Leder, luftdichter Leinwand und anderen luftdichten Zeugen. Luftdicht müssen diese Hüllen durch einen elastischen Firniß (einen Federharzfirniß, Caoutchouc-Firniß) gemacht, und mit Blasebälgen müssen sie bis zur erforderlichen Spannung aufgebläht seyn. Sie müssen daher eine mit einem Ventil verschlossene Oeffnung haben, welche wohl den Eingang, aber nicht den Ausgang der Luft erlaubt. Daß solche Luftpolster sehr leicht und wohlfeil sind, begreift Jeder.

§. 131.

Was die mechanischen Mittel zum Festhalten einer Sache betrifft, so kann man schon das Knüpfen und Schlingen mit Schnüren und Knöpfen; das Knebeln mit Stricken, durch Beihülfe von Hebeln und Stöcken; das Ummickeln der spindelförmig zusammengedrehten Tabaksblätter (Karotten) mit Bindfäden; das Zusammenbinden an einander zu löthender Metallstücke mit Draht; das Einhängen der Haken in Oehre oder Ringe; das Einschlagen, Einschieben und Eindrücken von Nägeln, Stiften, Pflöcken, Klammern, Keilen und Stopfen; das Verwahren durch Riegel und Schieber u. dergl. dahin rechnen. Diese Befestigungsmittel für gar viele, schon in der Haushaltung vorkommende Gegenstände sind so gemein, daß ihre weitere Beschreibung oder Erklärung wohl unnöthig ist.

Das Nieten oder Vernieten, welches eine eigene genaue Befestigungsart zweier oder mehrerer Metallstücke an einander ist, wird so verrichtet: Man bohrt in jedes Stück ein gleich großes Loch, legt die Löcher über einander, schlägt einen Stift hinein, so lang, daß er auf beiden Seiten etwas hervorsteht, und hämmert diesen Stift auf beiden Seiten breit und platt, so, daß er nicht wieder herausgehen kann. Bei dem Hämmern legt man ihn auf einen Amboß oder einen andern harten Körper.

Die großen Dampfkessel der Dampfmaschinen bestehen aus zusammengenieteten Eisenblechplatten. Die kreisrunden Nietlöcher werden durch eine eigene Maschine ausgeschlagen. Um die einzelnen Platten zusammen zu nieten, treibt man dicke eiserne Stifte in glühendem Zustande durch die Löcher und schlägt sie dann an beiden Enden platt.

Wie viele Sachen werden durch Schrauben fest gehalten! Daß gewisse Theile durch Schrauben an andere befestigt sind, sehen wir an unzählig vielen Geräthschaften, Werkzeugen und Maschinen. Man betrachte nur z. B. die Thürschlösser, Flintenschlösser, den Gewehrlauf an dem Schafte, die Wagen, Uhren, Münzpressen und andere Pressen, Möbel- und andere Beschläge, mathematische, physikalische, musikalische, chirurgische und andere Instrumente rc., so wird man da überall Schrauben zur Befestigung angewendet finden. Schrauben sind in gar vielen Fällen, vornehmlich bei Holz, besser und bequemer als Nägel und Niete, die man oft zu demselben Zweck gebraucht. Sie halten nicht bloß fester (wenigstens als die meisten Nägel), sondern können auch leichter und bequemer wieder herausgebracht werden, wenn man die befestigten Theile wieder von einander trennen muß. Will man an einander befestigte Theile von Zeit zu Zeit wieder absondern, wie z. B. in Uhren und Schlössern, so sollte man dazu immer nur Schrauben anwenden. Die meisten dieser Schrauben haben in ihrem Kopfe eine Spalte, um sie mit dem Schraubenzieher ein- und ausschrauben zu können, manche haben auch Mütter, welche man mit den Fingern oder mit eigenen Schlüsseln dreht. (Kap. 5, §. 66.) Die Schraube an der Hobelbank der Schreiner hat einen Hebel; ebenso die Schraube des Schraubstocks, von dem größten der Schlosser, bis zu dem kleinsten der Uhrmacher. Mit der Schraube an der Hobelbank der Schreiner werden die zu hobelnden Hölzer zwischen ein Paar Backen der Bank befestigt, so wie das Maul des Schraubstocks die zu bearbeitenden Metalle und andere Körper fest-

halten soll. Beim Aufschrauben des Schraubstocks treibt eine Druckfeder die Backen, welche das Maul enthalten, wieder von einander (§. 129). Damit zarte oder weiche Sachen von dem Maul nicht beschädigt werden, so belegt man in diesem Falle das Maul inwendig mit passenden Blei- oder Holzbacken; oder man spannt hölzerne Feilkluppen hinein, welche zusammenklaffen, nachdem man die Sachen zwischen sie gebracht hatte. Die Feilkloben der Metallarbeiter sind gleichsam kleine Handschraubstöcke, in welche man solche zu feilende Sachen einspannt, die man nicht fest und sicher genug mit den Händen oder zwischen den Fingern halten könnte. Bei den Feilkloben, deren man von verschiedener Größe und Feinheit hat, ist die Vaterschraube, welche an der einen Backe des Instruments festsitzt, und durch die andere bewegliche Backe hindurchgeht, unbeweglich. Das Auf- und Zuschrauben wird hier durch eine Mutter mit Flügeln bewirkt. Bei den kleinsten Feilklöbchen, den Stielklöbchen, verläuft sich der feste Schenkel in einen wohl 5 oder 6 Zoll langen dünnen fünfeckigten Stiel, vermöge welchem man das Feilklöbchen besser zwischen den Fingern drehen kann. Für weiche Metalle, z. B. Gold und Silber, so wie zum Einspannen schon fertiger feiner Schrauben und anderer zarter Stücke bedient man sich auch hölzerner Feilkloben aus Buxbaum oder einer andern festen Holzart.

Die Buchbinderpresse, womit man unter andern Bücher zum Beschneiden festhält (§. 145), besteht aus ein paar Vaterschrauben, die an einem unbeweglichen Riegel fest sitzen, und durch einen andern beweglichen Riegel hindurchgehen, über welchem sie außerhalb Schraubenmütter enthalten. Die Schraubenzwingen der Schreiner zum Festhalten von an einander geleimten Hölzern, bestehen aus einer mit einer Schraube verbundenen Klammer. Solche Schraubenzwingen hat man auch zum Festhalten von Nähkissen, Spinnrädern, Haspeln, Weifen u. dergl. an Tischen. Mit ähnlichen Vorrichtungen schraubt man in Tabakspfeifenfabriken die Pfeifenformen zusammen, wenn man inwendig in ihre Höhlungen die noch weichen Pfeifen (gleichsam wie in ein Futteral) hineingelegt hatte. In den Tabaksschneidemühlen hält man durch Schrauben, welche auf eine Platte, auf ein Brett 2c. wirken, den Tabak auf dem Boden der Lade fest, aber nur so fest, daß er sich mit dem Boden zugleich vorwärts unter das Messer schieben läßt (§. 146). Und bei der Dochtbank der Wachs- und Talglichterfabrikanten kommt auch eine Schraube zum Festhalten des Dochtmessers vor, wenn es in die gehörige, der Länge des zu verfertigenden Dochts angemessene, Entfernung gestellt worden ist (§. 145).

§. 132.

Eckigte Zapfen und eckigte Hülsen oder Löcher geben in einzelnen Fällen sehr zweckmäßige Befestigungsmittel ab. Wäre der Theil eines in die Achse einer hölzernen Welle, (Mühlwelle, Haspelwelle, Göpelwelle 2c.) befestigten Zapfens rund, so würde er in der Welle nicht lange fest sitzen; bald würde er sich darin ohne die Welle, oder die Welle würde sich ohne den Zapfen drehen. Macht man aber diesen Theil des Zapfens scharf zweieckigt (schaufelförmig), oder dreieckigt, oder viereckigt 2c., so kann er sich, nach dem festen Hineinschlagen in das Holz, nicht drehen, am wenigsten, wenn er schaufelförmig ist.

Schiebt man die dreieckigte, viereckigte, fünfeckigte 2c. Höhlung einer Hülse (eines kurzen Röhrenstücks) auch nur lose auf einen hineinpassenden dreieckigten, viereckigten, fünfeckigten 2c. Zapfen, so kann man diesen nicht in der Höhlung, und die Höhlung nicht um den Zapfen drehen. Dreht man die Hülse herum, so geht auch der Zapfen mit herum; und dreht man den Zapfen herum, so muß auch die Hülse mit herum gehen. Hat man z. B. eine Anzahl Bohrer, deren bohrender Theil eine verschiedene Größe und Gestalt besitzt, deren entgegengesetztes Ende aber bei allen von völlig gleicher pyramidenförmig viereckigter Gestalt ist, und paßt dieses viereckigte Ende in eine eben so gestaltete viereckigte Höhlung oder Hülse an einer umlaufenden Welle

oder Spindel, so kann man leicht, z. B. in Bohrmühlen, die erforderlichen Bohrer wechseln. Die Bohrer drehen sich immer mit Welle oder Spindel zugleich um, und bohren die ihnen entgegenrückenden Körper (Holz, Metall 2c). Auch beim Drillbohrer werden die Bohrer auf dieselbe Art mit der, in Umlauf gebrachten, Spindel verbunden. Zu größerer Sicherheit kann auch quer durch Zapfen und Hülse noch ein Loch gehen, in welches man einen Bolzen oder Stift steckt. So werden diese Theile noch fester zusammengehalten.

Der Läufer der Mahlmühlen wird auf ähnliche Weise mit dem Mühleisen verbunden, welches den obern Theil der Welle eines stehenden, von dem Kammrade bewegten, Getriebes (des Mühlsteingetriebes) ausmacht. Jener obere eiserne Theil der Welle ist nämlich pyramidenförmig viereckigt. Er paßt in das eben so viereckigte Loch eines eisernen Steges (der Haue), welcher über die Mitte des Läuferauges oder derjenigen geräumigen Oeffnung des Läufers hergeht, durch welche das Getraide zwischen die beiden Mühlsteine kommt. Der untere Zapfen der Getriebewelle läuft in dem Loche eines Steges oder Balkens, der, einen einarmigen Hebel (§. 48) bildend, durch eine Schraube höher oder niedriger gerichtet werden kann, eine Bewegung, die dann auch der Läufer empfindet.

§. 133.

Von manchen Federn zum Festhalten in bestimmten Lagen ist schon bei den Spannmitteln (§. 129) die Rede gewesen, z. B. von denjenigen in Uhren, an Thür- und Flintenschlössern 2c. Meistens sind diese Federn von Stahl, etwas gebogen. Auch solche von hart geschlagenem Messing kommen bei einigen Gelegenheiten vor. Außer den etwas gebogenen Federn gibt es zum Festhalten auch spiralförmig, schneckenförmig oder schraubenförmig gebogene. Eine große Kraft zum Festhalten darf man freilich bei allen dazu bestimmten Federn nicht voraussetzen.

Die Sperrfedern, die durch ihren Druck den Sperrhaken, Sperrkegel zwischen den Zähnen des Sperrrades festhalten, sind etwas gebogen. Durch das Herumbewegen des Sperrrades geben sie so weit nach, daß der Sperrhaken über die Zähne hinglitschen kann. Das eine Ende der stählernen Sperrfeder ist mit einer Schraube festgeschraubt; das andere freie Ende drückt auf den Sperrhaken, wie d auf b Fig. 72. Zum Hineindrücken des Sicherheitsventils in seine Oeffnung auf dem Kessel der Dampfmaschine (Kap. 3) oder auf irgend einem andern Dampfansammlungsapparat, wendet man, statt des Gewichts, auch wohl bisweilen eine schnecken- oder schraubenförmige Feder an, deren unteres Ende mit dem Ventile verbunden ist, deren oberes Ende aber sich gegen einen unbeweglichen Körper stemmt. Werden die Dämpfe übermäßig stark, so heben sie das Ventil und dann wird die Feder in engeren Gängen zusammengedrückt. Solche Federn kommen auch bei Windbüchsen zum Verschließen und Festhalten der beim Haupteinpumpen der Luft in die Windkammer, und beim Losschießen gewaltsam aufgestoßenen Ventile vor. Die Feder der Orgelbauer zum Verschließen und Andrücken des geöffneten Ventils ist von eben so gestaltetem hartem Messingdraht. — Aehnliche Federn wendet man ferner bei manchen Schiebern an, welche, wie bei dem zusammengesetzten Mikroskope (Vergrößerungswerkzeuge) in gewisse Oeffnungen geschoben, und daselbst von der Feder fest gehalten werden.

§. 134.

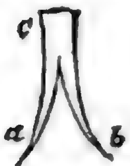
Die Schließfeder mancher Uhrgehäuse (besonders der älteren), der Etuis u. dergl. kann man gleichfalls hierher rechnen. Es ist eine, mit ihrem einen Ende festgeschraubte stählerne Feder, die an ihrem andern Ende einen Haken hat, welcher in eine Vertiefung, oder unter die scharfe Kante eines Randes, einfällt, wenn man das Ende der Feder, oft mittelst eines Stiftchens oder Knöpfchens zudrückt. Nicht immer macht der Schließhaken mit der Feder ein einziges Stück aus. Er ist auch

zuweilen davon getrennt, und bloß mit dem Ende der Feder in Berührung gesetzt. Die sogenannte Spreißfeder drückt nicht mit einem Ende, sondern mit beiden Enden. Eben deßwegen sind beide Enden gebogen, die Befestigung der Feder aber findet in der Mitte derselben statt. Wie ein Schieber wird sie über den zu drückenden Theil hingeschoben. Ihr Hauptzweck ist, einen Theil an einen andern anzudrücken, z. B. bei Uhren ein Rad an eine Walze. Sie hat dann in der Mitte eine runde, über die Welle passende Oeffnung, welche mit einer engern Spalte zusammenhängt. Für diese Spalte hat die Welle an zwei gerade gegenüber liegenden Stellen einen Kerb oder Einschnitt. In diese Einschnitte läßt sich nämlich jene Spalte der Feder, nachdem diese mit ihrer runden Oeffnung über die Welle gebracht worden war, einschieben.

Bei solchen Zapfen, welche in keinen fixen Lagern sich drehen, z. B. bei denjenigen Zapfen, welche die Bleuelstange mit der Kurbel und dem Balancier der Dampfmaschine verbinden, tritt der Umstand ein, daß ihre Pfannen durch die drehende Reibung nach und nach sich ausschleifen und dann eine schlotternde Bewegung veranlassen. Um aber die letztere Unannehmlichkeit zu vermeiden, so ist eine der beiden Backen, welche den Zapfen umfassen und das Zapfenlager bilden, schieberartig zwischen Nuthen beweglich und ruht unter einem eisernen Keile. In dem Maaße nun, als die Pfanne sich ausschleift und erweitert, treibt man den Keil tiefer ein; dadurch müssen die Backen sich wieder genauer an den Zapfen anschließen.

Gespaltene eiserne Keile, die man zuweilen vor gewisse Theile steckt, um diese festzuhalten, kann man gleichfalls hierher rechnen. Die durch das Spalten gebildeten zwei Theile wirken nämlich als Federn. Mit solchen federnden Keilen verwahrt man bisweilen bei Weberstühlen, Handmühlen rc. Wellen zwischen Gerüsten, indem man die beiden durch das Spalten gebildeten Theile außerhalb einer Stütze quer durch das Loch des vorspringenden Zapfens steckt. Eben so gebraucht man ihn zuweilen nützlich als Vorstecker bei Wagenrädern, um das Abfliegen des Wagenrades von der Achse zu verhüten. Ist Fig. 84 ein solcher Keil mit den beiden gespaltenen Theilen a und b, welche sich enger zusammendrücken lassen, um sie in ein quer durch die Achse oder einen Zapfen gehendes Loch zu stecken, so breiten sich die Enden dieser beiden Theile vermöge ihrer Elasticität auseinander, sobald sie auf der andern Seite des Lochs wieder herauskommen. Dieß Ausbreiten bewirkt dann das Festhalten.

Fig. 84.



Man denke sich drei mit ihrem einen Ende in einen Griff c Fig. 84 vereinigte Drahtfüße wie a, b, aber so lang, wie die Höhe einer Bouteille. Ihren unteren Enden gebe man, und zwar jedem dieser Drahtfüße (gewöhnliche Drahtstücke von der Dicke eines dünnen Strohhalms) einen kleinen einwärts gehenden Haken. Alsdann kann diese einfache Vorrichtung recht gut dienen, um einen in der Bouteille liegenden Pfropf bequem und schnell wieder herauszuziehen. Etwas zusammengedrückt, bringt man die Füße durch den Hals der Bouteille, in welcher sie sich, wenn sie bis unten hinunter gedrückt sind, so weit wieder ausbreiten, daß sie, bei einiger Wendung und Bewegung der Bouteille, den Pfropf zwischen sich nehmen. Zieht man sie nun an dem Griffe empor, durch den Bouteillenhals zurück, so klemmen sie sich so weit und so stark zusammen, daß sie den Pfropf mit herausnehmen müssen. — Zu anderm ähnlichem Behuf ließe sich die Vorrichtung wohl auch noch anwenden.

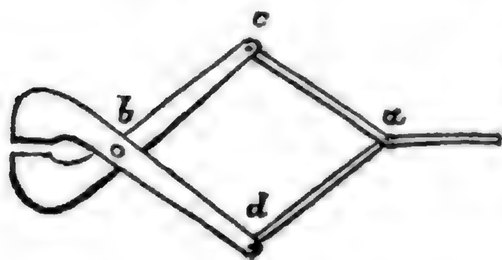
§. 135.

Besonders nützlich zum Festhalten von Sachen während deren Verarbeitung sind die Zangen, entweder zum Festhalten von sehr heißen Sachen, oder von solchen, die man, etwa um sie zu hämmern, oder zu feilen rc., nicht fest und sicher genug mit der bloßen Hand oder zwischen den Fingern halten könnte. Alle solche verschiedene Arten von Zangen haben vornehmlich die Metallarbeiter nöthig; Schmiede

und Drahtzieher die größten; Uhrmacher, Juwelirer, Bijouteriefabrikanten, Goldschmiede und Silberschmiede die kleinsten.

Die gewöhnliche Zange ist als ein doppelter ungleicharmigter Hebel (Kap. 5, §. 44) anzusehen, d. h. sie besteht aus zwei, durch das Scharnier vereinigten, und um dasselbe beweglichen ungleicharmigten Hebeln der ersten Art. Die kurzen Hebelsarme bilden das Maul der Zange, womit man die fest zu haltenden Sachen packt; an den langen Hebelsarmen, den eigentlichen Schenkeln der Zange, drückt die Kraft. Die innere Fläche des Mauls solcher Zangen ist gewöhnlich rauh oder feilenartig. So kann es manche Sachen, namentlich glatte, fester halten. Es hat auch wohl Reifen oder kleine Rinnen auf seiner innern Fläche, in die sich Drähte, kleine runde Stifte 2c. einlegen können, damit sie in mehr Punkten, folglich fester, gepackt werden. Auch das Maul der größern und kleinern Zangen in Drahtziehereien hat eine solche Einrichtung. Zugezogen werden diese Zangen entweder durch einen eisernen Ring, (Spannring, Spanneisen), der um ihre Schenkel geht; oder auch eine storchschnabelartige Vorrichtung mit vier Scharnieren, Fig. 85, dem gewöhnlichen b gleich hinter dem Maule, und den Scharnieren a, c, d. Ist an jenen Ring ein Riemen befestigt, und wird dieser um die Welle eines Haspels gewunden, folglich dann verkürzt, so zieht er Ring und Zange nach sich, klemmt den Ring gewaltsam gegen die Schenkel (über welche er sich nicht ganz bis an's Ende darf hinziehen lassen), und drückt daher das Maul der Zange fest zu. Letzteres geschieht auch durch Zurückziehen der storchschnabelartigen Zangen, wie Fig. 85. Hier verrichten Däumlinge einer umlaufenden Welle (wie Fig. 71) das Zurückziehen an einem Hebel, der dann, sammt der Zange, durch eine Druckfeder wieder vorwärts geschnellt wird. Einen Spannring hat auch die Zange der Goldschläger, womit sie die aus Pergamentblättern bestehende Quetschform halten, zwischen der das Gold liegt. Hier ist das Maul etwas breit und flach. Bei den Oblaten- und Waffeleisen ist es noch länger und breiter, gleichsam schaufelartig, um, nach dem Heißmachen dieser Eisen, den auf die innere Fläche des breiten Mauls gegossenen Teig damit breit drücken zu können. — Die Brenneisen der Perückenmacher sind ähnliche Zangen.

Fig. 85.



§. 136.

Der Schmied gebraucht seine Zangen zum Herausholen des glühenden Metalls aus dem Ofen oder vom Heerde, oder zum Festhalten desselben, wenn er es außerhalb des Ofens verarbeitet. Andere Metallarbeiter, und Feuerarbeiter überhaupt, haben kleinere Zangen zum Herausnehmen von geglühten Metallen und sonstigen glühenden Körpern, von gelötheten Metallen u. dergl. nöthig. In Glasfabriken, besonders in Spiegelgießereien, gebraucht man zum Herausnehmen der mit der flüssigen Glasmasse gefüllten Häfen aus dem Ofen, um sie in die Form auszugießen, Zangen mit solchen gebogenen Armen, welche die Häfen genau und sicher umfassen. Auf dieselbe Weise hebt man, in allerlei Metallgießereien, mit der sogenannten Gießzange, die glühenden Schmelztiegel, worin das geschmolzene Metall sich befindet, aus dem Feuer, um sie in die Formen auszugießen. Zu kleinen Schmelztiegeln der Bijouteriefabrikanten, der Gold- und Silberarbeiter, der Gelbgießer, der Gürtler 2c. hat die Gießzange rechtwinklicht gebogene Kneipen, womit man in die Tiegel hineingreift, um sie so aus dem Feuer zu heben. Zu großen Tiegeln aber, welche man unter der Mündung umfaßt, hat man größere und stärkere Zangen mit fingerartig gekrümmten Spitzen. In den Messingwerken, worin aus Kupfer und Zink das Messing zusammengeschmolzen wird, hat die Gießzange zwei

Griffe, und in der Mitte zwei halbe Ringe, welche zusammengedrückt den Tiegel umschließen. Das nachher ausgegossene geschmolzene Metall fließt durch den schmalen Raum zwischen den Ringen heraus.

Ganz kleine Sachen, z. B. kleine Edelsteine, kleine Taschenuhrschräubchen, Stiftchen, Rädchen ꝛc. hält der Juwelier, Bijouteriefabrikant, Goldschmied, Uhrmacher ꝛc. mit der Kluppzange (der Pincette) fest. Diese Zange hat kein Scharnier; statt dessen sind die Schenkel aus einem Stücke verfertigt, das in der Mitte zangenartig herumgebogen ist. In der Biegung federt sich die Zange. Sie ist so eingerichtet, daß sie, vermöge dieser federnden Kraft, immer offen steht, daß sie, wenn man Sachen mit ihr fassen und halten will, durch die Finger leicht zugedrückt werden kann, und daß man den Fingerdruck bloß nachzulassen braucht, wenn man die gehaltenen Sachen fallen lassen will. Die Schenkel einer solchen Pincette bilden einarmige Hebel, die ihren Umdrehungspunkt in der federnden Biegung haben.

Dreizehntes Kapitel.

Die mechanischen Zerkleinerungs- und Absonderungsmittel, und zwar diejenigen durch Spalten, Schneiden und Sägen.

§. 137.

Es gibt nicht ein einziges technisches Gewerbe, worin nicht Zerkleinerungen von Materialien, wenigstens Absonderungen eines Stoffes von einem andern, vorkommen; und zu diesen Zerkleinerungen oder Absonderungen sind die mechanischen Mittel von großer Wichtigkeit. Immer kommt es dabei auf die gehörige Auswahl dieser Mittel an, weil das eine für diese, das andere für jene Körper; das eine für harte, das andere für weiche; das eine für zähe, das andere für elastische, oder für spröde; das eine mehr für dicke, das andere für dünne; das eine mehr zum gleichmäßigen Zertheilen in zwei oder überhaupt in wenige, das andere in viele Theile am passendsten und besten ist.

Ein sehr häufig vorkommendes Mittel zum Zerkleinern von Stoffen aus allen drei Naturreichen ist das Spalten und Reißen mit Keilen, oder mit solchen Werkzeugen, welche als Keile wirken, dergleichen die Aexte, Beile, Messer, Meisel und Hobel sind (Kapitel 5, §. 61 f.). Das eigentliche Spalten kommt bei Holz und anderen Pflanzenstoffen, bei Horn, Fischbein und bei solchen Steinen vor, welche, wie z. B. der Schiefer, das Marienglas, der Feuerstein, der Diamant, der Asbest ꝛc. aus schuppigen oder fasrigen Theilen bestehen. Hier geschieht das Spalten nach der Richtung der Fibern oder Schuppen. Das Trennen nach der entgegengesetzten Richtung würde ein Brechen seyn. Dieß erfordert mehr Kraft, und kann nicht so regelmäßig geschehen. Das Spalten des Eisens, Kupfers, Messings und anderer Metalle und Metallkompositionen mit Meiseln ist eigentlich ein Durchhauen und dem gemäßes Zertheilen in zwei oder mehr Stücke.

Die Theilchen jeder Holzfaser hängen unter sich viel stärker zusammen, als Holzfasern selbst an Holzfasern hängen. Daher rührt die Leichtigkeit des Spaltens oder das Trennen der Holzfasern von einander. Nach der Länge ist den Holzfasern eine gewisse Elasticität eigen. Je stärker nun die Elasticität und Festigkeit der Holzfasern ihrer Länge nach, ist, desto leichter können sie von einander abgesondert werden. Eben deßwegen kann man zähes, nicht recht elastisches Holz viel weniger leicht spalten; und verdorbenes Holz, woran die Festigkeit der Holzfasern sehr geschwächt ist,

bricht gewöhnlich eher, als daß es sich spaltet. Vorzüglich leicht und gerade lassen sich spalten: die Eiche, besonders die Stieleiche, die Weißbuche, die Rothbuche, die Esche, der Haselstrauch, Masholder und die Nadelhölzer, vornehmlich die Tanne. Diese Holzarten wendet man daher auch am meisten zu sogenannter feinerer Spaltwaare an. Zu gröberer Spaltwaare nimmt man auch solche Hölzer, welche jene Eigenschaft in geringerm Grade besitzen. Unter den Steinen lassen sich nur diejenigen ordentlich spalten, welche ein blättrigtes Gefüge haben. Daher ist Schiefer, Gypsspath (Marienglas), und Feuerstein leicht zu spalten. Selbst den härtesten Stein, den Diamant, kann man regelmäßig durch Spalten von einander trennen.

Wo Hölzer, Steine und andere Körper in Stücke von gewisser Dicke durch Spalten von einander getrennt werden können, da zieht man dieß Zerkleinerungsmittel in der Regel allen übrigen, z. B. dem Sägen, vor. Durch das Spalten kommt man nicht bloß viel schneller zum Zweck, sondern man hat auch keinen solchen Verlust an der Substanz des Körpers selbst, weil beim Sägen ein Theil des Körpers in Spähne verwandelt wird, und an der Gränze der getrennten Stücke durch das Sägen auch manche Fibern zerrissen worden sind. Folglich bekommt man durch das Spalten, namentlich bei Holz, auch dauerhaftere und mehr elastische Stücke, die sich, wenn es nöthig ist, auch leichter zu gewissen Formen biegen lassen. Gespaltene Holzstücke werfen sich auch nicht so leicht, welches da wohl zu beachten ist, wo man eine dauernde gerade Gestalt wünscht.

Die erfundenen Holzspaltemaschinen haben bis jetzt keinen Eingang gefunden. In Wien arbeitete für den dortigen Holzlieferungsverein eine Zeitlang eine solche Maschine, deren Hauptheil aus einem feststehenden Schneidestahl bestand, der oben in eine, wie ein Kreuz gestaltete Schärfe sich verlief. Auf dieses schneidende Kreuz wurde der zu spaltende Holzblock gestellt, letztern aber trieb ein herabfallender schwerer eiserner Klotz gegen das Spaltmesser und zertheilte ihn auf einmal in vier Stücke.

§. 138.

Dicke Holzstücke spaltet man mit ordentlichen Keilen aus Eisen, oder aus Stahl, oder aus Weißbuchenholz. Man setzt die Spitze eines solchen Keils auf die Stellen, an welchen die Absonderung geschehen soll; und dann schlägt man mit einem hölzernen Schlägel, oder mit einem schweren Hammer oder mit dem Hintertheile einer Axt oder eines Beils auf den Rücken des Keils. Gewöhnlich sind die Keile zwei- bis dreimal so hoch, als sie breit sind. Daß sie mit desto geringerer Kraft betrieben werden können, je dünner sie bei einer gewissen Länge sind, wissen wir schon (aus Kap. 5). Soll ein Stein mit eisernen Keilen gespalten werden, so weiset man der Spaltung an der zu spaltenden Stelle dadurch einen Weg an, daß man da erst rings um den Stein herum eine Rinne einhaut, weil sonst der Riß auch leicht zur Seite gehen könnte. Man steckt mehrere Keile zugleich in verschiedene Stellen der Rinne, und schlägt, möglichst gleichförmig, bald auf diesen, bald auf jenen. — Daß man mit einer Anzahl hölzerner in die Oeffnung eines dicken Steines eingetriebener und durch Wasser aufgeschwellter Keile diesen Stein sprengen könne, davon ist auch schon früher (Kap. 5, §. 62) die Rede gewesen.

Beile und Aexte von verschiedener Größe und Gestalt werden von allen Holzarbeitern zum Spalten angewendet, z. B. von Zimmerleuten, Schreinern, Drechslern, Wagnern, Böttchern, Küblern &c. Auch liefert man diesen Arbeitern, sowie den Land- und Hauswirthen schon allerlei bis auf einen gewissen Grad fertig gemachte Spaltwaare, z. B. Hölzer zu Radaxen, Radfelgen, Maschinenrädern, Speichen, Trögen, Schaufeln, Hackbrettern, Sattelbäumen, Hopfenstangen, Faßdauben, Schusterleisten, Bürsten, Kisten, Resonnanzböden musikalischer

Instrumente, Aexte-, Beil-, Hämmer-, Sensen-, Rechen-, Schaufel-, Heugabel-, Mistgabel-, Dreschflegel-, Besen- und andere Stiele, Quirle, Ladestöcke ꝛc. Die meisten von diesen Sachen sind aus Weißbuchen, Rothbuchen, Ahorn, Eschen, Linden, Erlen, Aspen; das Böttcher- und Küblerholz auch aus Eichen und Tannen gespalten; und manche werden mit der Art sogleich weiter ausgebildet. Auf diese Art haut z. B. der Wagner die Radfelgenstücke sogleich bogigt zu. Die aus einem Stücke eines gespaltenen Stammes gebogenen Radfelgen sind, besonders wenn man sie doppelt um einander gelegt hat, von beinahe unvergänglicher Dauer. Wenn dünne Stämme zu Radspeichen bestimmt sind, so laugt man sie vor dem Spalten gern ein Paar Monate lang in Wasser aus, und läßt sie dann abtrocknen. In der Regel aber geht die Arbeit des Spaltens desto leichter und schneller von statten, je frischer das Holz noch ist. Alsdann gibt es auch beim Austrocknen keine, oder doch nur unbedeutende Risse.

§. 139.

Mit eigenen Spaltmessern oder Spaltklingen, aber auch mit gewöhnlichen Messern, werden immer viele dünnere Hölzer, selbst solche gespalten, wozu man sonst auch Beile oder Aexte anwendet. Dieß ist z. B. mit den Böttcher- oder Küfer- und Küblerhölzern der Fall, und zwar nicht bloß mit den zu Faßdauben bestimmten Stabhölzern aus Eichen, Lerchen, Buchen, Kiefern, Fichten, Tannen, sondern auch mit den Bodenschienen, Pflöcken und Reifen oder Bändern, letztere aus Eichen, Eschen, Birken, Ulmen, Buchen, Weiden, Pappeln, Ebereschen, Waldreben u. dergl. Die Bandhölzer werden auf der Schnitzbank mit dem Schnitzmesser weiter zugerichtet.

Das Spaltmesser ist eine scharfe, mehr oder weniger breite 8 bis 10 Zoll lange scharfe Klinge, die an jedem Ende einen ungefähr 1½ Zoll langen, unterwärts gebogenen Handgriff hat. Es gibt aber auch solche Spaltklingen, welche nur an dem einen Ende, einen, mit der Klinge gleich fortlaufenden, Griff haben. Bisweilen bedient man sich auch bloß der Heppe zum Holzspalten. Dieses Instrument ist ein Messer mit hakenförmiger Umbiegung an der Spitze.

Die sogenannten Bindweiden zum Zusammenbinden der in einander geschlungenen Enden der Faß- und Bottichreifen spaltet der Böttcher, mit Messern, aus einjährigen Weidenruthen. Mit Messern spaltet man auch die Rand- und Bodenhölzer für Siebe, Ränder zu Wassereimern, Schachtelholz, Bücherspähne, Schusterspähne, Degenscheidenspähne, Peitschenstöcke u. dergl. Mit einem Schnitzmesser werden nachher die feinen Siebbretter, Schachtelhölzer ꝛc. noch geebnet. Es gibt auch eine eigene Art von Peitschenstielen aus Masholder oder auch aus Eichen, welche durch ein eigenes sternförmiges Messer bis auf den Griff (welcher ungespalten bleibt) in zwanzig Ruthen gespalten wird, die man dann wie einen Zopf zusammenflechtet. So gebraucht der Korbmacher, zum Spalten der Weidenruthen, auf einen Zug in drei bis vier Theile, Messer mit drei oder vier Schneiden, die er Reißer nennt. Nachdem er erst, gleichsam als Anfangszeichen, mit einem Messer drei oder vier Spalten in die Ruthe gemacht hat, so drückt er die Spitze des Reißers hinein, und stößt ihn dann mit Gewalt ganz durch die Ruthe hindurch. So müssen wohl die Ruthentheile gleichförmig gerathen. Rohrstuhlmacher und Weberblattmacher spalten mit einem ähnlichen Instrumente das spanische Rohr wohl in sechszehn gleich dicke Theile. Mit eigenen Klingen brauchen diese hernach nur noch glatt gezogen zu werden. Die Verfertiger und Verfertigerinnen von Strohhüten und andern feinen Strohwaaren spalten auch ihre Strohhalme mit einem solchen Werkzeuge in dünne schmale Streifen. Das Werkzeug, von Stahl, oft auch nur aus Knochen, besteht aus einem Sterne mit vier, sechs, acht ꝛc. völlig gleichen, und gleich weit von einander abstehenden scharfen Strahlen. Im Mittel-

punkte des Sterns ist ein dünner Stift, welchen man in die Höhlung des Strohhalms steckt. Nun zieht man den Halm so durch den Stern hindurch, daß dieser ihn in so viele feine Streifen spaltet, als der Stern Strahlen hat. Die besten Strohhalme sind solche aus Sommerweizen. Der Bast zu den geflochtenen Basthüten, Bastbändern, Bastschuhen, Matten, Stricken ꝛc. kann auf ähnliche Art zu schmalen Streifen zerspalten werden. Man versteht unter Bast die innere, noch weiche saftige fiberartige Lage der Baumrinde, vorzüglich der Linde und Ulme. Diese Lage besteht aus mehreren gleichlaufenden, leicht von einander lösbaren Schichten. Damit diese Trennung noch leichter geschehen könne, so legt man den Bast vorher ein Paar Wochen lang in Wasser. Dadurch wird der schleimige Saft gelöst, der die Schichten gleichsam zusammenleimte. Sogar das Hecheln des Flachses und Hanfs mit der aus scharfen Stahlstiften bestehenden Stahlhechel ist mit als ein Spalten anzusehen. Denn die Fasern, welche quer vor die Schärfen der Stifte kommen, werden gespalten, statt daß sie, wie bei den gewöhnlichen Hechelzähnen (Drahtstiften), zerrissen werden.

Eine eigene Art von Spaltung durch Messer ist diejenige an der Haut- und Lederspaltmaschine, einer vor mehreren Jahren in England erfundenen Vorrichtung, womit durch eine dünne Spaltklinge, sowohl rohe Häute und Felle, als auch das Leder (die gegerbten Häute und Felle) in dünnere oder dickere, gleich dicke, oder ungleich dicke, Blätter zerspaltet werden können. Es kann nämlich in manchen Fällen von Nutzen seyn, eine Haut oder ein Lederstück zu verdünnen, ohne daß das getrennte als Verlust oder als Abfall angesehen zu werden braucht. Mit jener Spaltmaschine hat es nun folgende Bewandtniß. Zwischen zwei horizontal und genau über einander liegenden Walzen geht die zu spaltende, ganz straff gespannte Haut hindurch, und zwar mit ihrem Querschnitte (ihrer Kante, Dicke) genau auf die Schneide der dünnen scharfen Spaltklinge zu, welche sie auf die verlangte Weise von einander trennt. Die Spaltklinge mußte nämlich mittelst gemeiner Schrauben, und Schrauben ohne Ende ganz genau auf irgend eine Linie in dem Querschnitte oder der Kante der Haut gerichtet seyn, nachdem die letztere durch Ketten, die über eine eigene Walze gehen, die gehörige Spannung erhalten hatte (Kap. 9, 12). Das Messer hat auch, was zum gehörigen Spalten nothwendig war, eine hin- und hergehende Bewegung. Eine umlaufende Welle treibt nämlich vermöge einer in dem einen Ende ihrer Achse steckenden Kurbel, ein kleines Gestänge hin und her, womit die Klinge verbunden ist (Kap. 8). So ist also hier die Wirkung des Messers eigentlich mehr ein Schneiden, als Spalten.

§. 140.

Ein sehr häufig vorkommendes Spaltungsmittel für Holz, Horn, Steine, Metall und manche andere Körper, ist der Meißel, ein wahrer Keil im Kleinen. Man setzt nämlich die Schärfe des Meißels auf den zu spaltenden Körper und schlägt auf das andere Ende, meistens mit einem Hammer. Ganz kleine Meißel haben hier gewöhnlich einen eisernen Kopf, wie ein Nagelkopf; größere haben einen verhältnißmäßig dicken hölzernen Griff.

Bei Schreinern, Drechslern, Wagnern, kurz bei allen Holzarbeitern, ist die Anwendung des Meißels täglich zu sehen. Schnell geht mit ihm die Trennung, nach der Länge der Fibern, vor sich. Die Kammmacher und andere Hornarbeiter spalten die zu Kämmen, Dosen, Laternen ꝛc. bestimmten, mit Sägen vorgearbeiteten, und in Wasser abgesottenen Hornstücke mit einem Meißel, durch Beihilfe eines Hammers, in dünnere Blätter. Die Fischbeinreißer, deren es unter andern in Hamburg, Berlin, Amsterdam, London u. s. w. gibt, spalten die Barten der Wallfische, woraus man das, z. B. zu Regenschirmen nützliche, so biegsame und elastische Fischbein erhält, in diejenigen schmalen Streifen, wie sie in dem Handel vorkommen. Die Barten sind nämlich eigene Hornlagen aus der obern

Kinnlade der Wallfische. Diese siedet man ab, beschabt sie, und spaltet sie dann erst mit scharfen eisernen Meißeln und zuletzt, nach abermaligem Säubern, mit Messern weiter zu den dünnen Streifen.

Sehr leicht ist das Spalten des Marienglases (eines Gypsspathes) mit dem Meißel zu verrichten. Aus solchen Marienglasblättern macht man in Rußland Fenster, welche des Winters nicht gefrieren. Schiefertafeln macht man aus Thonschiefer. Sie dienen zur Dachbedeckung und zu Rechentafeln. Der eigentliche Dachschiefer gibt einen grauen Strich und spaltet sich nicht so dünn, als der feinkörnigte Tafelschiefer, dessen Strich auch weißer ist. Gleich nach dem Brechen des Steines wird das Spalten vorgenommen, weil es später, wenn die Feuchtigkeit des Steines verdünstet ist, lange nicht so gut geht. Der größere Block wird erst mit einem großen Meißel und einem kleinen Hammer in Stücke von der erforderlichen Größe zertheilt. Nun stellt der Arbeiter ein solches Stück mit der Kante auf den Balken, vor welchem er sitzt; er lehnt den Stein etwas schräg gegen ein ledernes Kissen, und spaltet hierauf mit dem Meißel, durch Hilfe eines Schlägels, eine Tafel nach der andern. Zuletzt nimmt er den Schieferhammer, d. h. einen Hammer, der auf der einen Seite eine schmale Bahn, auf der andern eine scharfe Spitze hat, und damit haut er die Kante der Tafeln zurecht.

Lange schon hatte man sich vergebens Mühe gegeben, eine Maschine zum Behauen der Steine zu erfinden; aber erst vor wenigen Jahren erfand der Engländer Hunters eine solche, welche befriedigende Resultate lieferte. In den Steinbrüchen von Arbroath arbeiteten im Jahr 1835 fünf solche Maschinen, durch Dampf in Bewegung gesetzt, mit sehr günstigem Erfolge. Die rohen Steine kommen auf ein bewegliches Gestelle; unter die Maschine gelangend, werden sie von vier Meißeln bearbeitet, und mit vollkommen glatter Oberfläche gehen sie aus dem andern Ende der Maschine hervor. Auf diesem mechanischen Wege kann in einer Stunde ein Flächenraum von 70 Quadratfuß behauen werden. Die Abnutzung der Meißel soll dabei verhältnißmäßig sehr gering seyn; und das Behauen einer gleichen Oberfläche durch Menschenhände soll viermal höher zu stehen kommen.

§. 141.

Flintensteine werden durch Spalten mit scharfen Meißeln und durch Beklopfen mit Hämmern und der Roulette gebildet, und zwar so schön regelmäßig, als wenn sie geschliffen wären. Der an beiden Enden scharfe Meißel ist in einem 1½ Fuß hohen Klotze, und zwar nahe am Rande desselben befestigt. Die Hämmer sind zum Theil stumpf, zum Theil spitzig. Zuerst wird der Stein mit einem stumpfen Hammer zerstückelt, und dann wird er, vermöge des Spitzhammers, in kleinere Stücke zerspalten. Jedem Stück wird über der Schneide des Meißels, an die man es hält, ein Schlag gegeben. Mit der Roulette aber, einem kleinen stählernen Cylinder, werden auf einem Amboße die Kanten der Steine an denjenigen Stellen gleichförmiger gemacht, wo sie es durch das bloße Zerspalten noch nicht geworden waren. Ein Arbeiter kann auf diese Weise in drei Tagen tausend Flintensteine bis zur Vollendung zurichten. Nicht jeder Feuerstein kann zum Flintenstein gebraucht werden; die meisten würden die Batterie des Schlosses zu sehr abnutzen. Die besten, zu Flintensteinen dienenden, Feuersteine liefert Frankreich. Einen solchen Feuerstein (silex Pyrrhomachus) hat die Natur in 100 Theilen aus 97 Theilen Kieselerde, 1 Theil Alaunerde mit etwas Eisenoxyd und zwei Theilen Wasser zusammen gesetzt. Wenn die weiße Kreidenrinde des Steines weg ist, so sieht er fettig aus und fühlt sich auch fettig an. Er hat einen feinen Bruch, ist gelblich braun und vollkommen durchsichtig. So wie er aus der Grube kommt, ist er feucht. Vor dem Verarbeiten läßt man ihn zwar trocken werden, aber doch nicht der Luft zu lange ausgesetzt, weil er sonst beim Zerschlagen nicht in passende Stücke zerspringt. Ist er daher zu trocken

geworden, so bedecken ihn die Arbeiter erst wieder mit Erde, ehe sie an das beschriebene Zerkleinern und Zurichten gehen.

Die Kunst, den Diamant mit dem Meißel zu spalten, ist erst vor etlichen fünfzig Jahren erfunden, und vornehmlich von dem Holländer Bevelmann zu einer großen Vollkommenheit gebracht worden. Man verrichtet dieses Spalten auf folgende Weise. Zuerst bringt man auf einem hölzernen Hefte oder Handgriffe eine Komposition von Colophonium und Ziegelmehl an, und in dieselbe befestigt man den Diamant. Nun bringt man diesem da, wo er gespalten werden soll, mit einem eben so befestigten Diamant, durch Hin- und Herreiben desselben, einen kleinen Kerb bei. Den so eingekerbten Diamant steckt man mit dem hölzernen Griff in ein Stück Blei, nimmt den sehr dünnen, scharfen und aufs Beste gehärteten stählernen Meißel, setzt die Schärfe desselben auf den Kerb und schlägt nur einmal darauf. So bekommt er eine für das Auge unmerkliche Ritze. Wenn man nun den Kitt über einer Weingeistlampe weich werden läßt, so fällt der Diamant von einander. Die Anwendung manches Vortheils und viele Uebung gehört freilich erst dazu, wenn die Arbeit gut von statten gehen soll. Unter andern muß der Diamant so gestellt werden, daß man die Ritze gerade nach der Richtung seiner Blätter anlegt. Denn nur nach dieser, und nach keiner andern Richtung läßt er sich spalten.

Wenn der Steinhauer mit Meißeln einen Theil des Steines absprengt, so ist dieses eigentlich kein Spalten, sondern ein Abhauen; und wenn der Schlosser, Gürtler, Uhrmacher und andere Metallarbeiter ein Metallstück durch den Schrotmeißel von einander trennen, so ist auch dieses mehr ein Durchhauen, als ein Spalten. Wenn man dagegen mit den Fingernägeln Coconshäute (die zurückbleibenden Häute der Seidenwurmpuppe, wenn die eigentlichen Seidenfäden schon davon weggehaspelt sind), ihrer Dicke nach von einander trennt, um dünnere Häute zu bekommen, so ist dieß schon ein wahres Spalten, wobei die Nägel als Meißel oder Keile wirken. Aus solchen dünnen Häuten werden in Blumenfabriken allerlei künstliche Blumenblätter gemacht. Auf ähnliche Art spaltet man mit den Fingernägeln auch Bettfedern, auf einander geklebte Papier- oder Pappbögen und ähnliche dünne Körper.

§. 142.

Auch der Hobel, welcher ebenfalls wie ein Keil wirkt, wird zum Spalten, aber nur zum Spalten des Holzes in dünne Blätter, angewendet. Auf den Hobel wirkt hierbei kein Schlag, sondern ein Druck, wie bei dem Spalten mit Messern. Auf diese Weise spaltet man mit Hobeln Holz zu den Spähnen der Säbel- und Degenscheiden, der Futterale, Schachteln, zu den Spähnen der Schuster, Buchbinder und Spiegelrahmenmacher, zu Holzbändern für Hüte, statt des Bastes, für Siebböden u. dergl. Auch den Korbmacherhobel zum Schmälermachen von Holzstreifen kann man hierher rechnen. Es gibt sogar eigene, durch Kurbeln oder Wasserräder getriebene Hobelmühlen (Spahnmühlen), worauf die Verfertigung solcher Spähne schneller und vollkommener geschieht, worauf sogar Spähne von 3 bis 4 Fuß Länge, 6 bis 14 Zoll Breite und 1/4 Linie Dicke verfertigt werden können. Bei diesen Mühlen kommt es hauptsächlich darauf an, daß das zu spaltende Holz auf horizontale und parallele, recht ebene Balken gut befestigt wird, daß der Hobel die rechte Gestalt und Breite hat, daß er kräftig und ohne Wanken durch das Holz, natürlich nach der Länge der Fibern, hindurch gestoßen wird, daß er gut wieder zurückgeht, und leicht zum neuen Anfassen wieder vorwärts dringen kann. Das Holz wird von frisch gefällten, z. B. buchenen Stämmen genommen, welches man erst, nach Zurichtung der Länge, mit Beilen zu Stücken von der verlangten Dicke spaltet. Solche Stücke müssen zu regelmäßigen Parallelepipeden aus-

gearbeitet werden *), ehe man sie auf obige horizontale Balken des Mühlgestelles bringt, und sie da befestigt. Der Hobel ist an einem Seile angebracht, welches parallel mit jenem Balken nach einer Welle hingeführt und mit derselben verbunden wird. Dreht man die Welle durch Hilfe eines gezahnten Räderwerkes um, so wickelt sich das Seil um dieselbe, verkürzt sich dadurch, und zieht den Hobel herbei und durch das Holz, nach der Länge desselben, hindurch, wenn er gehörig an die Kante des Holzes gesetzt worden war. Unter geschickter Aufsicht und Leitung eines Arbeiters kann der Hobel auf diese Art, wenn er durch Verkehrtdrehen der Welle und Abwickelung des Seiles an seinen Anfangsort wieder zurückgeführt wird, einen Spahn nach dem andern von dem Stücke Holz abziehen. — Zur Stellung des Hobels können übrigens auch manche schon bekannte Vorrichtungen dienen (Kap. 9); das Hin- und Hergehen desselben ließe sich ebenfalls durch mechanische Vorrichtungen (Kap. 8) bewerkstelligen. Enthält das Hobeleisen solche Einschnitte, welche dazwischen gleich breite, an der Kante flache, scharfe Zähne bilden, so kann er, auf einen Zug durch das Holz, eben so viele schmale Holzbänder zu Hüten, Siebböden, Stuhlgeflechten, auch Holzstreifen zu den Schwefel- und Zündhölzchen der Feuerzeuge liefern.

§. 143.

Eine eigene Art von Steinspaltung, eigentlich Sprengung, geschieht durch Schießpulver. Sie kommt namentlich in Bergwerken vor. Zuerst wird in das Gestein ein 30 bis 40 Zoll tiefes Loch gebohrt; in dieses Loch wird eine mit Schießpulver gefüllte Patrone gesteckt, und wenn die Oeffnung verkittet ist, so schlägt man in die Verkittung eine hölzerne Röhre (oder auch nur ein durchbohrtes Holzstück) hinein. Man füllt die Röhre mit Pulver aus, hängt in sie oben einen zusammengedrehten Schwefelfaden hinein, zündet diesen an und entfernt sich. Sobald der Schuß erfolgt, so geht nicht bloß viel Gestein auseinander, sondern das übrige wird dadurch auch mürber gemacht. Nach einer neuern Entdeckung wird die Wirkung des Schießpulvers wohl drei- bis viermal größer, wenn man drei- bis viermal so viele trockene Sägespähne, als die Quantität des Pulvers beträgt, unter das Pulver thut. Am besten verfährt man damit auf folgende Weise. Man ladet das Bohrloch 3 bis 4 Zoll hoch mit dem Pulver- und Sägespähnengemenge, steckt dann einen Strohhalm hinein und füllt diesen mit Pulver oder mit einem Schwefelfaden. Den übrigen Theil des Bohrlochs aber füllt man mit recht trockenem, feinem Sand voll. Oben an der Strohröhre geschieht das Anzünden. — Diese Methode ist zugleich gefahrloser, als alle übrigen Verfahrungsarten.

Das Sprengen durch Wasserdämpfe oder gar durch einen Blitzableiter verrichten zu lassen, sind Vorschläge, gegen die Mancherlei einzuwenden ist. Was die Wasserdämpfe betrifft, so sollen diese von einem Kessel aus (Kap. 3, §. 33) in ein Bohrloch, oder in einen ausgehauenen, oben wieder verstopften Raum geleitet werden. Wenn sie sich hier so angehäuft und verdichtet haben, daß die Festigkeit des Gesteins ihrer ausdehnenden Kraft nicht mehr zu widerstehen vermag, so sprengen sie dieses auseinander. Natürlich kann man hier den Zeitpunkt des Sprengens nicht so wissen, als bei dem Pulver, wo auch die Wirkung mehr augenblicklich ist. In Hinsicht der Blitzableiter soll man in heißen Sommertagen, wo die Luft sehr elektrisch ist, lange eiserne Stangen von einem Bohrloche des Gesteins aus in die Höhe leiten, und hoch in der Luft emporrichten. Durch Einschlagen des Blitzes meint man, würde dann das Gestein zersprengt werden. Da müßte man freilich oft erst lange warten, ehe das Einschlagen einmal zutrifft.

---

*) Parallelepipedum wird ein solcher viereckigter Körper genannt, dessen vier Seitenflächen und Seitenlinien, sowie die beiden Grundflächen, mit einander parallel sind. Auch der Würfel ist also ein Parallelepipedum.

§. 144.

Das Spalten durchs Gefrieren von Wasser zur Winterszeit kann mit einigen Körpern recht leicht geschehen. Es ist ja bekannt genug, wie oft Bouteillen und andere Gefässe im Winter zerspringen, wenn sie mit Wasser gefüllt sind; wir wissen, daß Bäume Risse bekommen, wenn in kalten Wintern die Feuchtigkeit in ihnen gefriert, daß Ziegel springen, wenn in ihren Poren oder Zwischenräumen Wasser befindlich war rc. Wasser nimmt nämlich im gefrorenen Zustande (als Eis) einen größern Raum ein, als im ungefrorenen. Nun sind ihm aber in verschlossenen, oder schlecht verschlossenen Flaschen, zum Einnehmen eines größeren Raumes, die Wände im Wege. Deßwegen wirkt es, wenn es gefriert, mit solcher Gewalt auf die Wände u. dergl., daß diese nachgeben müssen, folglich zersprengt oder gespalten werden. Eine solche Eigenschaft des gefrierenden Wassers kann man auf das Spalten des Schiefersteins anwenden. Stellt man nämlich die Schiefersteine so, daß der Regen darauf fallen und allmählig zwischen die Schieferlagen hinsickern kann, so dehnt sie der erste starke Frost so von einander, daß sie dadurch in dünne Scheiben getrennt werden.

In chemischen Fabriken läßt man die erdigten Niederschläge, z. B. die Magnesia, im feuchten Zustande gefrieren. Dadurch werden sie, gleichsam wegen einer Spaltungsart der Theilchen, nach dem Trocknen weit lockerer. Selbst das Gefrieren der nassen Lumpenmasse in Papiermühlen, wodurch man ein zarteres, weißeres Papier erhält, kann man hierher rechnen. Durch die Ausdehnung der zwischen den feinen Lumpentheilchen befindlichen Flüssigkeiten werden jene Theilchen nicht bloß verfeinert, sondern auch manche Schmutztheilchen, färbende Theilchen rc. werden noch von ihnen abgesondert.

§. 145.

Zum Zerschneiden der Körper dienen unter andern vielerlei Arten von Messern und andern Instrumenten, die messerartige Schärfen besitzen, aber insgesammt wie Keile wirken. Auf alle diese Werkzeuge wirkt bald ein geringerer, bald ein stärkerer Druck, den oft bloß die Hand des Menschen, oft aber auch, wenn Kraft und Zeit gespart werden sollen, eine Maschine hergibt.

Wie gar viele Sachen, sowohl in den technischen Gewerben, als in der Haushaltung, werden mit Handmessern geschnitten! Die Klingen dieser Messer sind bald länger, bald kürzer; bald breiter, bald schmäler; bald gerade, bald gekrümmt, je nach der Art und nach dem Zweck der zu schneidenden Sachen. Am meisten wird Holz, Papier, Pappe und Leder mit solchen Messern geschnitten, wie man bei Drechslern, Böttchern, Wagnern, Bildschnitzern, Leistenschneidern, Formschneidern, Pfeifenkopfschneidern, Korkschneidern, Buchbindern, Gerbern, Schustern, Säcklern oder Handschuhmachern, Sattlern u. s. w. sieht. Die meisten Messer haben nur einen Griff; manche große Messer aber, z. B. Spaltmesser, die Messer der Gerber zum Entfleischen oder Entfetten der Häute und Felle auf der Fleischseite, sowie zum Enthaaren derselben auf der Haarseite, haben zwei Handgriffe, an jedem Ende einen; und wenn die zu beschneidenden Sachen auf einem runden Körper liegen, so müssen die Klingen gebogen, oder doch die Schärfen derselben bogenförmig seyn. Der Schlichtmond der Gerber ist sogar ein kreisrundes Messer zum Dünnerschneiden des Leders an gewissen Stellen; es ist eigentlich eine schaalenartig vertiefte Scheibe mit einer scharfen Peripherie und mit einer Oeffnung in der Mitte, durch welche man die Hand steckt. Die Kreisrundung des Messers hat den Zweck, daß man nicht auf einmal zu viel von dem Leder abschneiden kann. Das Beschneidmesser im Beschneidhobel der Buchbinder hat ja auch eine kreisrunde Form, aber es ist eben (§. 145).

Die Schneide des Korkmessers hat, um damit sehr schnell die Korkstopfen

(Pfropfen) zu schneiden, die Gestalt eines Halbkreises. Mit demselben braucht man nur ein Paarmal an dem, mit einem andern Messer vorläufig zugeschnittenen Korkstücke herunter zu fahren, um den Pfropfen fertig zu machen. Alle zum Schneiden des Korks bestimmten Messer müssen aber, wegen der Zähigkeit des Korks, von Zeit zu Zeit mit Talg bestrichen werden; auch diejenigen Messer, welche man zur Verfertigung von den künstlichen Korkarbeiten, künstlichen Korkmodellen (phelloplastischen Werken) anwendet. Vorzüglich gut eignet sich nämlich der Kork, um die Natur des Steines vorzustellen; bei jenen Werken kann man daher die Verzierungen von steinernen Gebäuden, Gesimsen, Inschriften rc. auf das Täuschendste nachahmen.

Runde Messer, oder Messer mit runden Schneiden sind auch den Pfeifenkopfschneidern, so wie überhaupt allen denjenigen Arbeitern nützlich, welche Körper rund schneiden müssen.

Das Dochtmesser der Docht- und Lichterfabrikanten ist auf der Dochtbank (einem Tische) lothrecht aufgerichtet. Es läßt sich in einer Spalte des Tisches nebst einer unterhalb des Tisches daran befindlichen Scheibe, hin- und herschieben und mittelst einer Schraube und Schraubenmutter an jeder beliebigen Stelle feststellen. So kann man es mit der Dochtstange, um welche man das Garn schlingt, in diejenige Entfernung bringen, welche der Länge des zu verfertigenden und an der Schärfe des Messers abzuschneidenden Dochtes angemessen ist.

Zu den feinsten Messern, welche es gibt, gehört das Poilmesser der Sammet- und Manchesterfabrikanten. Beim Sammet- und Manchesterweben muß man nämlich, außer der gewöhnlichen Kette (Grundkette), über derselben noch dünne Messingdrähte auf dem Stuhle ausspannen und über denselben gleichfalls den Einschlagfaden hinschlingen. So bildet sich über der Grundkette die sogenannte Poil, eine Art Röhren, die man, wenn die Messingdrähte herausgezogen sind, mit dem scharfen, zarten Poilmesser aufschneidet. Dieses Messer hat die Gestalt eines Wespenstachels. Die aufgeschnittenen Röhren bilden hernach den sogenannten Flor des Sammets, nämlich Fasern, die an der Sengemaschine noch zur Gleichförmigkeit gebracht werden.

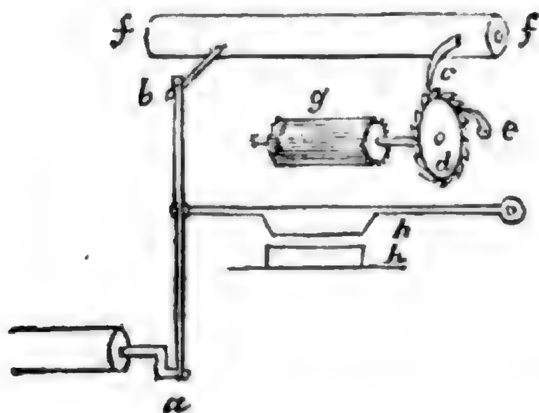
§. 146.

Größere Schneidemesser werden oft durch Maschinerien in Thätigkeit gesetzt, wie dieß bei Strohschneidemaschinen, Tabacksschneidemaschinen, Rüben-, Kartoffel- und Obstschneidemaschinen, Thonscheidemaschinen, Lumpenschneidemaschinen rc. der Fall ist. Bei allen diesen Maschinen kommt es darauf an, daß die Messer oder messerartig schneidenden Theile mit dem gehörigen Druck auf die zu zerkleinernden Sachen wirken, und daß diese Sachen auch immer unter oder an ihre Schärfen kommen.

Die Stroh-, Tabacks- und Lumpenschneidemaschine hat eine Lade, d. i. einen länglicht-viereckigten Kasten, auf dessen Boden die zu zerschneidenden Körper zu liegen kommen. Bei Stroh und Lumpen werden diese Körper auf dem Boden vor die vordere Kante der Lade gebracht, wo das Messer sie in dem Augenblicke schneidet, in welchem sie ihre Unterlage verlassen; der Taback hingegen wird mit der Lade herausgeschoben und das Schneiden desselben geschieht auf der Unterlage (auf dem Boden). Bei den Strohschneidemaschinen ist das Messer bogenförmig, bei den Tabacks- und Lumpenschneidemaschinen ist es gerade. In beiden Fällen ist es vor der vordern Kante der Lade, wie ein einarmiger Hebel, um einen festen Punkt auf und nieder beweglich. Dieses kann an einem Handgriffe durch die Hand eines Menschen oder durch eine lothrechte Leitstange geschehen, welche mit dem Griff einer Kurbel verbunden ist. Diese Kurbel muß dann in der Achse einer umlaufenden, z. B. von Wasser getriebenen, Welle stecken (Kap. 8). Quer über in der Lade der Stroh-

schneidemaschine dreht sich eine mit Kurbeln versehene Walze oder mit Haken (Stacheln) versehene Welle so langsam, daß sie das nach der Länge unverwirrt eingelegte Stroh gehörig vorwärts unter das Messer schiebt. Dasselbe thut in Papiermühlen bei den Lumpenschneidemaschinen eine auf dieselbe Art langsam umgedrehte gekerbte Walze, die quer über dem schrägen Boden der Lade liegt. Ohne Hinderniß glitschen dann die Lumpen auf dem schrägen Boden hinunter gegen die Schärfe der Messer. Hier bewegt sich aber die Schneide des einen Messers an der Schneide eines andern in einen Klotz befestigten Messers so hin, daß dadurch zum Schneiden eigentlich eine scheerenartige Bewegung entsteht. Dieselbe Leitstange, welche das Messer auf und nieder zieht, setzt auch auf folgende Art obige gekerbte Walze in eine langsame Umdrehung. Die Leitstange a b Fig. 86 ist mit dem Arme b

Fig. 86.



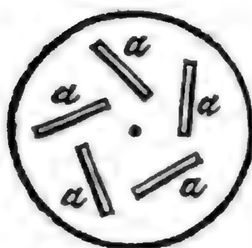
einer kleinen Welle f f verbunden, welche durch das Auf- und Niedergehen jener Stange in ein Hin- und Herwiegen versetzt wird. Der Haken oder die Sperrklaue c, welche in der Welle f f fest sitzt, kommt also gleichfalls in ein Hin- und Hergehen. Dieser Sperrhaken c liegt zwischen den Zähnen des Sperrrades d, in welche auch noch ein kleiner Sperrkegel e einfallen kann. Die Sperrklaue c stößt durch ihr Hin- und Hergehen das Sperrrad von Zahn zu Zahn herum, folglich auch die in der Lade an der Achse des Sperrrades befindliche gekerbte Walze g, welche die Lumpen in der Lade herunter gegen die Messer h h schiebt. Die Beschreibung der eigentlichen Tabacksschneidemaschine wird bei der Tabacksfabrikation in der 2ten Abtheilung folgen.

§. 147.

Eine eigene Art von Tabacksschneidemaschinen dient zum Feinschneiden des Tabacksabfalls, der Tabacksrippen und Stängel, die sonst gewöhnlich durch Zerstampfen zerkleinert werden. Man denke sich einen langen, cylindrisch ausgehöhlten Trog, und in diesem, in geringer Entfernung vom Boden und parallel mit der Länge des Troges, eine Welle, woran unten, nicht völlig nach ihrem halben Umfange, nämlich nach der Quere derselben, und ziemlich nahe an einander, viele halbmondförmige (sichelförmige) Messer befestigt sind, deren Schneide nach unten hin gekehrt ist. Wird nun jener Taback in dem Troge gehörig vertheilt, und die Welle um ihre Achse stets hin und her gewiegt, so schneidet sie den Taback, der sich in dem Troge leicht von selbst umwendet, nach und nach ganz fein. Das Hin- und Herwiegen der Welle kann man durch eine Kurbel in der Achse einer umlaufenden (durch das Mühlwerk getriebenen) Welle verrichten lassen. Man braucht nur wieder auf die (aus Kap. 8) bekannte Art, mit dem Kurbelgriffe eine Leitstange und diese wieder mit einem auf der Messerwelle, wie g Fig. 86, fest sitzenden Arme zu verbinden. Durch Umdrehung der Kurbel wird dann die Leitstange hin und her geschoben, folglich auch die Messerwelle hin und her gewiegt. — Dieses Verfeinern des Tabacks mit Messern hat vor dem Zerstampfen den Vorzug, daß es den Taback nicht so erhitzt, und daß deßwegen die Beitze nicht so, wie bei dem Zerstampfen, verflüchtigt werden kann.

Die Rüben- und Kartoffelschneidemaschine kann folgende Einrichtung haben. Eine an einer horizontalen Welle befestigte große hölzerne Scheibe, die sich in vertikaler Fläche dreht, Fig. 87 hat vier, fünf, sechs oder mehr ganz durch sie hindurch gehende geradlinichte Oeffnungen oder Spalten a a a ꝛc., die aber nicht nach Halbmesserrichtungen gehen, sondern, wenn man sie sich verlängert vorstellt, neben

Fig. 87.



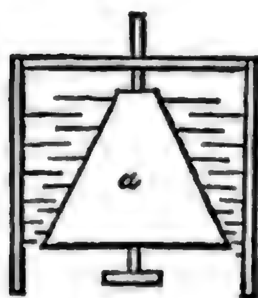
dem Mittelpunkte vorbei. An jede dieser Oeffnungen ist eine Messerklinge befestigt, und zwar auf einer und derselben Seite der Scheibe und bei allen die Schneide nach einerlei Gegend hingekehrt. An dieser Seite der Scheibe ist mit dem Gestelle der Maschine ein trichterförmiges Behältniß verbunden, so nahe an der Scheibe, daß dadurch der Umlauf derselben nicht gehindert wird. Die zur Seite befindliche schräg abgeschnittene untere Oeffnung des Trichters (oder Rumpfes) geht nach der Scheibe so hin, daß die in den Trichter geworfenen Rüben, Kartoffeln u. dergl. sich an die Scheibe lehnen und gegen dieselbe drücken müssen. So werden sie zerschnitten, wenn die Scheibe, nach der Richtung der Messerschneiden, in Umdrehung gesetzt wird. Am besten drücken die Körper immer gegen die Scheibe, wenn man den Trichter während der Arbeit stets voll zu erhalten sucht.

§. 148.

In der Frankfurter Obstmühle (Aepfel- und Birnmühle) zum Zermalmen des zu Cider oder Aepfel- und Birnwein bestimmten Obstes, wird dasselbe, vor dem Zerdrücken und Zerreiben zwischen den horizontalen steinernen Walzen, erst vor einer Menge Messer, die an einer unter dem Trichter und über der Vereinigungslinie der Walzen umlaufenden eisernen Welle sitzen, in Stücke zerschnitten. So fallen sie zwischen die Walzen. Von letzteren fällt der Obstbrei in einen Kasten oder in eine Bütte. Die Messer streifen durch Spalten eines Brettes hindurch, auf welches die Aepfel oder Birnen gefallen sind. So gibt es Haltpunkte für das Obst. Scharf sollten die Messer nie seyn, damit das Zerschneiden sich mehr einem Zerreißen nähert, nämlich einem Zerreißen der häutigen Theile des Obstes, zwischen welchen der eigentliche Saft sitzt, der nun freier da liegt und mit mehr Ersparniß ausgepreßt werden kann.

Auch ein rings herum mit Messern besetzter lothrecht um seine Achse getriebener Kegel a Fig. 88 kann zu demselben Zweck gebraucht werden. Die Messer sind da in

Fig. 88.



einer um den Kegel gehenden Schraubenlinie gesetzt, oben die längsten, dann nach unten zu immer kürzere und kürzere. Auch die innere cylindrische Wand des Gefäßes ist so mit Messern besetzt. An diesen Messern streifen die Messer des umlaufenden Kegels hin. Fällt nun das Obst oben in das Gefäß, so wird es erst von den obersten Messern gepackt und zerschnitten; die Stücke fallen tiefer hinunter und werden von den folgenden Messern zerschnitten, und so immer mehr und mehr und in kleinere Stücke von den tiefer und tiefer liegenden Messern. Unten muß es ganz zu Brei zermalmt (also ohne steinerne Walzen) durch eigene Oeffnungen herausfallen. — Mit dem Kegel ist leicht ein Räderwerk, vermöge welchem man ihn umtreibt, in Verbindung zu bringen (Kap. 6).

Dieselbe Vorrichtung kann man in Ziegeleien, Töpfereien, Fayence-, Steingut- und Porcellanfabriken recht gut zum Zerschneiden der Thonmasse in dünne Blätter anwenden, welche man, der innigen Vermengung wegen, wieder zusammenknetet, nochmals zerschneidet, wieder unter einander knetet u. s. w. Grobe fremde Körper, welche man absondern muß, findet man dann ebenfalls leicht.

§. 149.

Der Holländer oder die holländische Maschine, welche in Papiermühlen zum weitern Zerschneiden und Zerreißen der nicht bloß schon von dem Lumpenschneider, sondern auch schon von den Hämmern zerkleinerten Lumpenmasse dient, um sie so fein wie möglich und in Verindung mit Wasser als einen gleichförmigen milchartigen Lumpenbrei zu erhalten, ist eine ähnliche, mit vielen Messern versehene Vor-

richtung. In einem Troge läuft nämlich eine Walze um, welche auf ihrer krummen Seitenfläche, ihrer Länge nach und parallel mit ihrer Achse, eine Anzahl (28 bis 30) stählerne Messer enthält. Auch der Boden des Troges enthält solche gleichlaufende Messer. Wenn die Walze umgedreht wird, so müssen ihre Messer mit der schneidenden Kante ganz nahe an der schneidenden Kante der Trogmesser sich hinbewegen, aber ohne daß sie sich wirklich berühren. Durch ein Räderwerk (Kap. 6) läßt man die Walze in sehr schnellen Umlauf kommen. Bringt man nun Lumpenmasse und Wasser in den Trog, so werden die Lumpenfasern so rasch und wiederholt zwischen den schneidenden Kanten der Walzen- und Trogmesser hingerissen, daß sie, sowie auch alle in ihnen noch befindlichen Knoten in die feinsten Theilchen getrennt werden. Eine Haube bedeckt die Vorrichtung, um das Herausschleudern der Masse zu verhüten.

Die meisten Tuchscheermaschinen zum gleichmäßigen Abschneiden der Wollefasern von dem Tuche enthalten freilich Scheeren (§. 145). Es gibt aber auch solche mit langen, scharfen, dünnen Messern, die das Scheeren auf ähnliche Art verrichten, wie das Rasirmesser den Bart wegnimmt. Besonders gehört diejenige Scheermaschine hierher, wo die scharfen stählernen Klingen auf einen Cylinder spiralförmig, oder in lang gezogenen Schraubengängen befestigt sind.

§. 150.

Die dünnen, zu den Furnieren der Schreiner bestimmten Holzblätter werden in der Regel auf eigenen Furnierschneidemaschinen verfertigt, welche zu den Sägemaschinen gehören. Solche Schneidemaschinen haben entweder gerade oder kreisförmige Sägeblätter. Die erste Art kommt im Wesentlichen mit der gewöhnlichen Bretsägemühle überein, nur daß sie subtiler und genauer eingerichtet ist. Die Furnierschneidemaschine mit Cirkulärsäge hat einen complicirtern Bau. In dem Etablissement der Gebrüder Boisserée in Köln befindet sich eine Maschine dieser Art von vorzüglicher Einrichtung. Man denke sich eine senkrechte Scheibe von 8 Fuß Durchmesser, an deren Umfange die gezahnten Stahlsegmente (welche zusammen eine Kreisfläche bilden) festgeschraubt sind. Das Furnierholz, welches in feine Streifen zersägt werden soll, ist auf einem Klotze festgeleimt und dieser letztere ist wieder an den Wagen, womit er sich gegen das Sägeblatt bewegen soll, festgeschraubt. Auf einer Eisenbahn bewegt sich der Wagen; er erhält seine langsame Bewegung durch Räderwerk und Schrauben von der Maschine selbst. Sobald ein Furnierblatt abgeschnitten ist, steht die Säge still und der Wagen geht von selbst zurück; zugleich bewegt sich das Furnierholz um die Breite des Schnitts zur Seite. Im folgenden Augenblicke rückt der Wagen wieder langsam vor und die Säge fängt an, ein neues Scharnier abzuschneiden. Ein Furnier von 6 Fuß Länge und 1 Fuß Breite schneidet diese sehr scharfsinnig ausgedachte Maschine innerhalb 3 Minuten ab.

Außer dieser Methode gibt es noch ein besonderes Verfahren Furniere von jeder beliebigen Feinheit mit dem Messer zu gewinnen. Das Messer, von solcher Länge, als man die Blätter breit machen will, ist nämlich in horizontaler Lage befestigt, und ihm wird mittelst eines Räderwerks ein grob gedrechselter Holzcylinder entgegen gedreht. Es hat eine Bedeckung, die ihm so viel Spielraum läßt, als nach der Dicke der Blätter nothwendig ist. So macht das Messer die eine schmale Seite eines 6 bis 7 Fuß langen Rahmens aus.

Unmittelbar auf dem Holzcylinder legt sich das Messer an. Damit es aber in dessen Oberfläche eingreife, so ist der Rahmen, nach dem Messer zu, mit einem Gewichte beschwert. Dreht sich nun der Holzcylinder dem Messer entgegen, so schält dieses den Cylinder gleichsam zu dünnen Blättern ab, und zwar immer näher der Achse zu. Solche abgeschälte, etwa zwei, drei ꝛc. Fuß breite Blätter kann man auf diese Art, je nach der Dicke des Cylinders, 50 bis 60 Ellen lang machen. Der Rahmen ist, auf der dem Messer entgegen gesetzten Seite, in einer Nuthe oder Falze

laufend, von oben nach unten beweglich, damit er rückwärts in demselben Verhältniß herabweiche, als er vorn durch die Abnahme der Dicke des zur Stütze dienenden Holzcylinders sinkt. Zur Bewirkung eines gleichmäßigen Sinkens aber dient eine flache Einsetzstange, welche, als schiefe Fläche, den Rahmen unterstützt. So wie nun mit dieser das Messer vorn herabsinkt, so hat man auch rückwärts ein allmähliges Herabgleiten an der schiefen Fläche herunter. Das gibt denn ein allmähliges Vorwärtsschieben. Keine andere Bewegung erhält dabei der ganze Rahme, als ein langsames Herabsinken.

Kostbares Holz kann man auf diese Weise ohne Verlust schnell in dünne Blätter schneiden, in drei Minuten wohl 35 Ellen von beliebiger Breite. Und solche Blätter sollen nicht bloß zu Furnieren dienen, sondern auch, wie Papier, zum Abdrucken von Kupferstichen und lithographirten Steinen, nachdem man sie mit Bimsstein gehörig abgerieben hatte. Die schneidende Klinge muß freilich so beschaffen seyn, daß sie sich beim Härten nicht wirft, daß sie nicht ausspringt, und daß sie sich mit der größten Gleichheit schleifen läßt. Begreiflich ist die ganze Operation des Schneidens ähnlich dem Abdrehen der Spähne auf der Drehbank; aber eben so begreiflich ist es auch, daß dort die Schneide des Messers in einer Spirallinie um die Achse des in Blätter zu zerschneidenden Cylinders sich bewegen muß. Hierzu ließe sich das Messer auch wohl auf e ner Unterlage, wie bei Drehbänken, so anbringen, daß es sich, mittelst einer durch die Umdrehung des Holzcylinders in Bewegung gesetzten Schraube, gegen die Achse des Cylinders und parallel mit dieser gleichförmig bewegte. So ließen sich denn Blätter von jeder Dünne, aus feinem Holze von der Dicke eines feinen Papiers, abschneiden.

§. 151.

Merkwürdig sind die Schneidescheiben auf den großen Eisenschneidewerken, wo mehrere auf einer gemeinschaftlichen, etwa durch ein Wasserrad in Umlauf gebrachten, Welle befestigte, große, kreisrunde, an der Peripherie gut verstählte und geschärfte Scheiben das Schneiden des Eisens zu Stäben verrichten, wenn ihnen dieses Eisen auf einer zweckmäßigen Unterlage gleichmäßig entgegen geschoben wird. Noch merkwürdiger aber ist die Entdeckung, daß man mit sehr schnell um ihre Achse laufenden eisernen Scheiben selbst sehr harten Stahl, der ihrer Peripherie entgegen gehalten wird, durchschneiden kann, ohne daß die eisernen Scheiben dadurch Schaden leiden.

Am meisten wird freilich das Eisen, so wie Kupfer, Silber, Gold, Messing und anderes Metall oder Metallgemisch mit Meiseln oder meiselartigen Vorrichtungen, worauf man einen Schlag oder Druck wirken läßt, von einander getrennt. Ein solches Schneiden kommt in der Werkstatt des Schlossers, Messerschmieds, Waffenschmieds, des Gelbgießers, Gürtlers, Sporers, Mechanikus, Uhrmachers, des Goldarbeiters, Silberarbeiters und anderer Metallarbeiter sehr häufig vor. John Kockerill besitzt in seiner großen Maschinenfabrik zu Seraing bei Lüttich eine Meiselmaschine, welche aus dicken Eisenplatten allerlei Vertiefungen und Durchbrechungen herausmeiselt. Ueber dem zu bearbeitenden Material, welches auf einem verschiebbaren Gestelle befestigt ist, befindet sich der stählerne Meisel. Die auf- und niedergehende Bewegung des Letztern wird auf einfachem Wege durch die Umdrehungen einer Kurbel erreicht; beim Emporsteigen des Meisels bewegt sich jedesmal das Untergestell mit dem darauf liegenden Eisenblock um so viel vorwärts, als die Dicke des Eisenspahns betragen soll.

In demselben Etablissement sind außerdem mehrere Eisenhobelmaschinen, durch Dampfkraft bewegt, in Thätigkeit, welche hier erwähnt zu werden verdienen. Der stählerne Meisel steht senkrecht fest, das glatt zu hobelnde Eisen aber, welches auf einer Art Schlitten ruht, bewegt sich langsam unter ihm hinweg. Am Ende

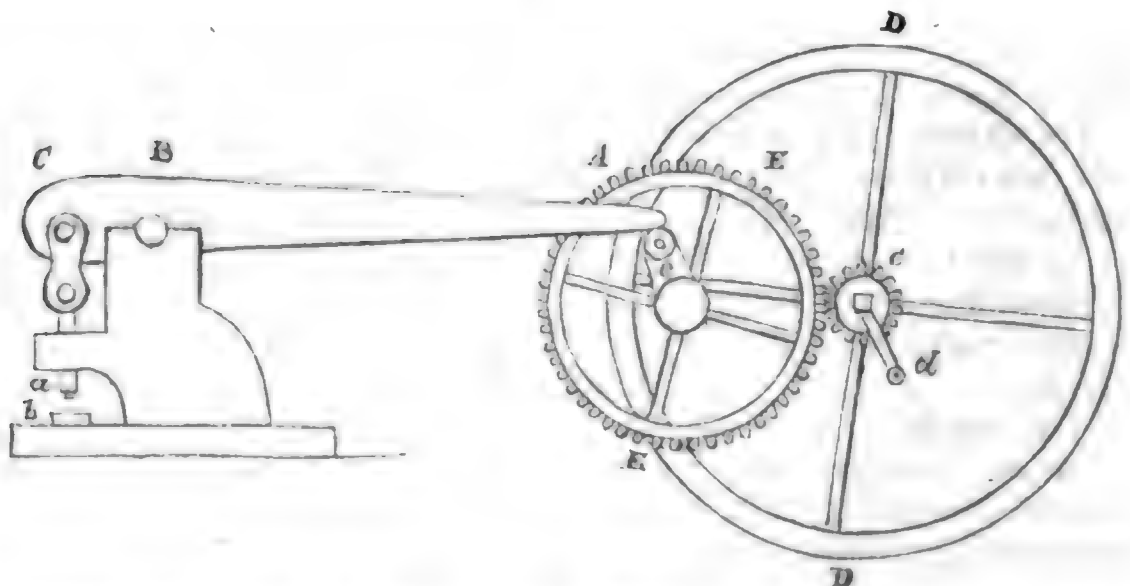
seiner Bahn angelangt, kehrt der Schlitten von selbst um, und der Meisel bewegt sich zugleich so weit zur Seite, daß er an einer neuen Stelle angreifen kann. Der Mechanismus, welcher das langsame, gleichförmige und sichere Hin- und Hergehen des Schlittens, so wie auch die Seitenbewegung des Meisels erzeugt, ist äußerst scharfsinnig, aber zu komplicirt, als daß es der Raum gestattete, ihn hier näher zu beschreiben.

§. 152.

Stanzen, d. i. mit scharfen Schneiden versehene Stempel, worauf man entweder rasch und kräftig mit einem Hammer schlägt, oder den Druck einer Presse wirken läßt, zerschneiden schnell dünnere und dickere Metallbleche zu bestimmten Gestalten. Nach diesen Gestalten müssen natürlich die Schneiden der Stanzen gebildet seyn. Eine solche Arbeit sieht man in den Werkstätten der Münzer, Bijouteriefabrikanten, Uhrenfabrikanten, des Goldschmieds, Silberschmieds, Kupferschmieds, Blechschmieds, des Mechanikus, Uhrmachers, Gürtlers, Gelbgießers, Rothgießers ꝛc. häufig zur Ausübung gebracht. Auf diese Weise schneidet man z. B. sehr schnell in Münzwerkstätten die kreisrunden, nachher zu prägenden Münzplatten aus den durch Walzen gestreckten Gold-, Silber- und Kupferblechen, vermöge des sogenannten Durchschnitts oder der Ausstückelungsmaschine. Nämlich zwischen einem sehr starken und ganz fest stehenden Gestelle ist eine lothrechte Schraube mit weiten Gängen so verbunden, daß sie, mittelst eines langen doppelarmigen Schwungbaums, schnell zu- und aufgeschraubt werden kann. Unter dieser Schraubenspindel ist ein auf das beste gehärteter stählerner Ring befestigt, welcher unten eine sehr scharfe Schneide hat. Unter diesem Ringe ist auf einem dicken, klotzartigen Riegel des Gestelles ein anderer eben so harter und scharfer, nur ein wenig weiterer Ring befestigt. Wird auf diesen die Metallschiene gelegt, und die Schraube kräftig heruntergeschraubt, so wird durch die scharfen Ringe augenblicklich eine kreisrunde Metallplatte ausgeschnitten, welche durch den unteren Ring hindurch, etwa in eine Schieblade, fällt. Das Ausschneiden geschieht eigentlich dadurch, daß die Schneide des obern Ringes nahe an der Schneide des untern, inwendig scheerenartig herunter fährt. Auf diese Weise kann in wenigen Sekunden die ganze Schiene ausgestückelt werden.

In den Dampfmaschinenfabriken bedient man sich der Fig. 89 abgebildeten

Fig. 89.



Durchschnittmaschine, um aus den eisernen Platten, woraus die Dampfkessel zusammengesetzt werden, die kreisrunden Nietlöcher auszuschlagen. Der wirkende

Haupttheil dieses Apparats ist ein starker, eiserner ungleicharmiger Hebel A B C, dessen Drehungsachse in B liegt, und dessen langer Arm A B, zum kürzeren B C im Verhältniß von 8 Fuß zu ½ Fuß steht. Mit dem kürzern Arm B C ist die Stange oder der Stempel a, welcher in den Ring b paßt, durch ein Zwischengelenk verbunden. Wird nun zwischen den Stempel a und den Ring b die zu durchlöchernde Eisenplatte gelegt, und das andere Ende A des Hebels kräftig emporgehoben, so erfolgt das Ausschneiden der Löcher. Zwei Männer setzen den Apparat mit Hülfe eines durch zwei Räder verstärkten Mechanismus in Bewegung. Das Getriebe c nehmlich, dessen Achse außer der Treibkurbel d noch ein Schwungrad D D enthält, greift in das eiserne Stirnrad E E. Die Achse dieses Rades trägt den Däumling e, durch welchen der Hebelsarm A B gehoben wird.

§. 153.

Auf dieselbe Weise, oder auch nur mit einfachen Stanzen, worauf der Schlag eines Hammers wirkt, schneidet man in Bijouteriefabriken Goldbleche zu allerlei Gestalten, z. B. zu Ohrringen, Vorstecknadeln, Dosen ꝛc. aus; in Uhrenfabriken das Gold- und Messingblech zu Uhrzeigern, das Stahlblech zu Kettengliedern (für die innere Uhrkette); in Blech- und Blechlakirfabriken das Blech zu runden, ovalen, gegitterten und anderen Gestalten für Dosen, Präsentirteller, Leuchter ꝛc.; der Knopffabrikant, Gürtler, Roth- und Gelbgießer ꝛc. schneidet so das Blech zu Knöpfen, Beschlägen, Pferdeschirren, Röschen, Sternchen und anderen Verzierungen ꝛc. Mit ähnlichen, nur stärkeren Vorrichtungen haben die Engländer sogar schon Hufeisen aus dickem Eisenblech ausgeschnitten.

Ist das Blech sehr dünn, wie z. B. das Blech zu Uhrzeigern, Uhrkettengliedern ꝛc., so kann man mehrere Lagen desselben, die über einander liegen, zu gleicher Zeit ausschneiden, um auf diese Art viele Stücke auf einmal zu bekommen. So kann man auch leicht viele Lederstücke, Zeugstücke, Pappstücke, Papierstücke ꝛc. auf einmal durch Stanzen ausschneiden. Die ausgeschnittene Sache bekommt dann die Gestalt der Schneide, welche das Instrument hat. Ist die Schneide kreisrund, oder oval, oder sternförmig, oder blumenförmig ꝛc. so bekommt man auch kreisförmig, oval, sternförmig, blumenförmig ꝛc. ausgeschnittene Stücke. Das Material legt man hier auf eine hölzerne oder bleierne Unterlage, weil die Schneide des Instrumentes stumpf werden würde, wenn sie auf eine harte Unterlage stieße. — So schneidet man unter andern in Pappwaarenfabriken Pappe zu allerlei Gestalten aus; in Blumenfabriken Papier, Seide, Coconshäute u. dergl. zu Blumenblättern von verschiedener Form ꝛc.

§. 154.

Das Ausstämmen mit den Stämmeisen, womit Schreiner, Zimmerleute, Wagner ꝛc. Löcher in Hölzer hinein meiseln, kann man auch wohl hierher rechnen; eben so das Behauen der zu den Gradirwänden der Salzwerke bestimmten Dornwellen mit dem Dornstümpfer. Diese Maschine hat mit der französischen Köpfmaschine (Guillotine) viele Aehnlichkeit. Ein großes breites Messer mit schwerem Rücken bewegt sich zwischen Nuthen zweier zu dem Gestelle gehörigen perpendikulären Säulen lothrecht auf und nieder. Es hängt an einem Seile, das oben um eine Rolle geführt ist. Durch das Ziehen dieses Seils hebt man das schwere Messer in die Höhe. Läßt man das Seil nach, so fällt das Messer vermöge seines Gewichts gewaltsam auf die mit den gehörigen Wendungen untergehaltenen Dornreiser herab. Leicht kann man die Einrichtung auch so machen, daß das Seil von einem Wasserrade auf und nieder gezogen wird, nämlich vermöge Däumlingen einer umläufenden Welle (Kap. 8), welche einen Hebel auf- und nieder wiegen, an dessen einem Arme das Seil (hier von gehörig abgemessener Länge) befestigt ist.

Auch den Drehmeisel kann man in so fern mit unter die Zerschneidungs-

mittel rechnen, als man mit demselben auf der Drehbank das reine Zinn zu feinen Spähnen zerdreht, welche die Färber zu ihrem Scharlach, und überhaupt zu den Feuerfarben nöthig haben. Eben so den Hobel, wenn man ihn zum Zerhobeln der Farbehölzer gebraucht. Ein solcher Hobel hat dann in seinem Gehäuse mehrere Hobeleisen. Dadurch bekommt man mit weniger Mühe und in kürzerer Zeit viel feinere Spähne, als durch das Raspeln. Ueberhaupt hat manches Hobeln der Schreiner, der Wagner, der Küfer, der Korbmacher und anderer Holzarbeiter den Zweck, von einem Holzstücke Theile abzuschneiden, um es kleiner oder dünner herzustellen. Selbst das Beschneiden der Bücher mit dem Beschneidhobel in der Werkstatt des Buchbinders kann man hierher rechnen. Das Hobeleisen, hier eine kreisrunde Scheibe mit scharfem Rande, ist in einer Presse zwischen Backen, Nuthen oder Falzen auf und nieder beweglich. Bei dieser auf- und niedergehenden Bewegung schneidet es von den Kanten des in der Presse gehörig tief eingespannten Buchs den rauhen Rand ab.

§. 155.

Sehr wichtige und bequeme Mittel zum Schneiden mancher Körper sind die Scheeren. Am meisten werden diese Werkzeuge, vornehmlich die kleineren Sorten, zum Schneiden dünner, weicher Körper, z. B. der Fäden, der Zeuge, des Leders, des Papiers, der dünnen Pappe, des Strohs rc. angewendet. Man schneidet aber auch weiches zähes Glas damit, und mit den größeren Sorten Metalldraht und Metallblech. Ihren Gebrauch zum Holzschneiden sieht man an den Baumscheeren.

Die kleinsten Scheeren findet man bei Näherinnen, Putzmacherinnen, Strohflechterinnen und Damenschneidern, zum Zerschneiden dünner Fäden, Stängel und Zeuge. Größere Scheeren haben die Mannsschneider zu dem Schneiden der Tücher und dickerer Zeuge nöthig, obgleich auch sie mit kleinen Scheeren versehen sind. Gerber, Sattler, Beutler (Säckler), Handschuhmacher, Schuster und andere Lederarbeiter, Buchbinder und Papparbeiter müssen größere Scheeren, neben kleineren, haben. Die Glasbläser, sowohl die vor dem Schmelzofen, welche Bouteillen, Trinkgläser, Tafelgläser, Spiegelgläser und andere größere Glaswaare verfertigen, als auch die bloß an der Schmelzlampe arbeitenden Verfertiger von kleiner Glaswaare, gebrauchen zum Schneiden des noch weichen (noch nicht durch Erkalten hart und spröde gewordenen) Glases, so wie zum Beschneiden der Kanten und Mündungsränder der noch nicht erkalteten Glaswaare, Scheeren von verschiedener Form und Größe. Einfache Metallscheeren, welche man auf gewöhnliche Art mit den Fingern in Wirksamkeit setzt, werden unter andern von Feindrahtziehern, von Nadlern, Klempnern, Gürtlern, Spiegelbelegern, von Gold- und Silberarbeitern, von dem Mechanikus und Uhrmacher zum Zerschneiden dünner Metalldrähte, so wie dünner Eisen-, Kupfer-, Messing-, Gold-, Silber- und Zinnbleche angewendet. Zum Zerschneiden dicker Bleche, namentlich dicker Eisen-, Kupfer- und Messingtafeln, so wie zum Zerschneiden (Zerschroten) dicker Packen Messing-, Eisen- und Stahldrähte in den Nadelfabriken, ist eine größere und stärkere Scheere erforderlich.

§. 156.

Jede von den erwähnten Scheeren besteht aus zwei durch ein Scharnier mit einander vereinigten Hebeln, welche zusammen vier Arme bilden: zwei die vordern oder schneidenden Schenkel, auch Blätter genannt, welche die zu zerschneidende Sache zwischen sich nehmen; und zwei die hintern oder Druckschenkel, woran die bewegende Kraft, nämlich die Hand des Menschen, wirkt. Durch das Zudrücken dieser letzteren beiden Schenkel gehen auch die vorderen beiden zusammen, und verrichten dann das Zerschneiden. Gehört wenige Kraft zum Zerschneiden, oder ist der

Widerstand des zu zerschneidenden Körpers gering, so können die Blätter der Scheere dünn seyn, weil solche dünne Blätter, vermöge der Gesetze des Keils (§. 61) besser schneiden, als dickere. Wenn aber der Körper, welcher zerschnitten werden soll, der Scheere einen großen Widerstand entgegensetzt, so müssen die Blätter dicker seyn, weil sie sonst sich biegen oder brechen würden. Eben deßwegen macht man sie in demselben Falle auch weniger lang, die Schenkel aber, worauf man die Kraft wirken läßt, desto länger. Dieß findet bei den Draht- und Blechscheeren statt, von den kleinsten des Uhrmachers, Mechanikus, Schwertfegers, Klempners, Gürtlers ꝛc. bis zu den größten der Draht- und Blechfabrikanten. Ein Schenkel der ganz großen Metallscheeren ist gewöhnlich an einen Kloß befestigt, und dann wird der andere mittelst eines eigenen Druckarms, oft mit Beihülfe eines Riemens, und des Knies, womit man diesen Schenkelarm drückt, zur auf- und niedergehenden Bewegung gebracht.

Bei dem Gebrauch der kleineren und gewöhnlichen Scheeren bewegt man dieses Werkzeug, während des Auf- und Zuschließens der Blätter, nach dem zu zerschneidenden Körper hin, wie wir es bei allen Scheeren der Näherinnen, Putzmacherinnen, der Strohflechterinnen, der Schneider, der Lederarbeiter, der Buchbinder, der Klempner, der Glasbläser ꝛc. sehen. Zuweilen aber bewegt sich die Scheere nicht aus ihrer Stelle, sondern der zu schneidende Körper rückt der Scheere entgegen. In diesem Falle ist gewöhnlich der eine Schenkel und das eine Blatt der Scheere unbeweglich fest, und nur der andere Schenkel und das andere Blatt bewegt sich hin und her, oder auf und nieder. Das ist bei den Scheeren der Spielkartenfabrikanten, der Drahtfabrikanten, der Nadelfabrikanten und der verschiedenen Blech- und Blechwaarenfabrikanten der Fall.

§. 157.

In den Spielkartenfabriken findet man drei Arten von Scheeren, mit welchen eine gewisse Anzahl Karten zugleich, nach den beim Druck vorgezeichneten Einfassungslinien, zerschnitten werden, nämlich die Durchschlagscheere, die Riemenscheere und die Blätterscheere. Diese Scheeren sind mit ihrem einen Schenkel an einen unverrückbaren Tisch befestigt. Auf seiner Oberfläche hat dieser Tisch ein senkrecht aufgerichtetes viereckigtes Brett. Von diesem Brette stehen mehrere Scheeren so weit ab, als die Karten lang oder breit sind. Mit einer Stellschraube kann man das Brett mehr oder weniger von der Kante des Tisches entfernen, weil diese Entfernung sich nach der Länge oder Breite der Karten richten soll. Lehnt man nun das Kartenpapier an dieses Brett, so müssen die einzelnen Karten recht gerade und gleich groß ausfallen, wenn man sie alle auf einerlei Art an der Kante des Tisches zerschneidet. Mit der Riemenscheere besonders muß man jedes Blatt noch in zwei an einander hängende Kartenblätter sehr genau zerschneiden können. Mit der Durchschlagscheere schnitt man den Kartenbogen vorher aus freier Hand in zwei Stücke. Oft ist aber auch bei dieser Scheere der eine Schenkel an den Tisch befestigt.

Auf ähnliche Art schneidet man mit einer Metallscheere, deren einer Schenkel an der Kante des Tisches befestigt ist, in den Näh- und Stecknadelfabriken einen Packen Draht in lauter gleich lange Stücke, und zwar zuerst in solche, deren Länge doppelt so groß ist, als die Länge der nachmaligen Nadelschäfte betragen soll; und nach dem Zuspitzen dieser Doppelschäfte schneidet man sie genau in der Mitte von einander zu den gewöhnlichen einfachen Schäften, deren stumpfes Ende dann bei den Nähnadeln das Oehr, bei den Stecknadeln den Kopf erhält. Man bedient sich nämlich zur Abmessung der gehörigen Länge der Schäfte des sogenannten Schaftmodels, einer kleinen hohlen kahnähnlichen Vorrichtung, inwendig mit einer recht ebenen senkrechten Wand, deren Entfernung von der Kante des Instruments der Länge der abzuschneidenden Drahtstücke (Schäfte) gleich seyn muß. Deßwegen hat der Nadler

mehrere solcher Schaftmodelle, wo die Entfernung der Wand von der Kante, nach der Verschiedenheit der Nadellänge, verschieden ist; oder auch die Wand ist verrückbar und kann durch eine Stellschraube in jeder erforderlichen Entfernung festgestellt werden. Man legt den Packen Draht in die Höhlung des Instruments, stößt alle Enden desselben gegen die Wand, und schneidet ihn an der Kante des Instruments ab. So bekommen alle abgeschnittenen Drahtstücke gleiche Länge. Die sogenannte Kopfscheere der Stecknadelfabrikanten ist eine kleine scharfe Handscheere, zum Zerschneiden des dünnen schraubenförmig gewundenen Drahts in einzelne Schraubengewinde, woraus man den Kopf der Stecknadel macht. Eine eigene kleine Metallscheere der Gürtler, Gold- und Silberarbeiter ist die, womit man über einen Dorn gewundene Drahtfedern in einzelne Ringe zerschneidet. Ein Blatt dieser Scheere ist länger und vorn stumpf, das andere viel kürzer und spitzig. Letztes wird in die Drahtfeder gesteckt, mit ersterm aber wird eine Windung nach der andern durchschnitten. So erhält man einzelne Ringe.

§. 158.

In den Eisen- und Messingdrahtmühlen werden die zu Draht bestimmten, auf dem Hammerwerke zur gehörigen Dünne ausgeschmiedeten Bleche von einer großen Scheere, welche die mit Däumlingen versehene Welle eines Wasserrades in Thätigkeit setzt, in lauter schmale Streifen zerschnitten. Zwischen den Schenkeln der Scheere, welche von der bewegenden Kraft zugedrückt werden, liegt nämlich eine gebogene Stahlfeder. Das eine Ende dieser Feder ist inwendig in dem einen, und zwar in dem festen Schenkel durch eine Schraube befestigt, und das andere Ende derselben drückt inwendig den andern Schenkel so, daß die Scheere dadurch offen erhalten wird. Nur eine fremde Kraft kann den beweglichen Schenkel zudrücken; sobald diese fremde Kraft nachläßt, so öffnet sich auch die Scheere durch die Elasticität der Feder wieder. Der bewegliche Schenkel ist nämlich der untere, und von dem Ende desselben geht eine Leitstange nach der Daumenwelle herab. Hier hat die Leitstange an ihrem Ende einen Absatz, welcher von dem Däumlinge der umlaufenden Welle gefaßt, und emporgestoßen werden kann. Dadurch wird die Scheere jedesmal zum Schneiden zugedrückt. Ist der Däumling unter dem Absatze der Leitstange hinweggegangen, so drückt die Feder die Schenkel der Scheere wieder auf. So schließt und öffnet sich die Scheere abwechselnd, und schneidet das Blech, welches ihr auf einem zweckmäßigen Lager immer mehr und mehr entgegengeschoben wird.

Es gibt sogar solche durch Wasserräder getriebene Blechscheeren, womit man starkes Blech zu Dachplatten, zu Salzpfannen und zu ähnlichen großen eisernen Pfannen zerschneiden kann. Ein berühmter schwedischer Mechaniker und Eisenhütten-Direktor, Rinman, hat eine solche Scheere auf folgende Art eingerichtet. Der eine Schenkel der Scheere wird an zwei Rändern in der horizontalen Lage fest gehalten. Die Schneide dieses Schenkels ist aufwärts gekehrt, auf 16 bis 18 Zoll Länge sehr gut verstählt, gehärtet und mit schiefer Kante geschliffen. Dicht an der inwendigen Seite dieses Schenkels liegt der andere Schenkel, welcher eine gleiche entgegenstehende scharfe verstählte Schneide hat. Dieser Schenkel bewegt sich mit seinem einen Ende um einen starken eisernen Bolzen, welcher durch beide Schenkel, und zugleich durch die vorhin erwähnten Ränder geht. Mit dem Ende des beweglichen Schenkels ist ein starker eiserner oder hölzerner Arm verbunden, welcher zu der Daumenwelle hinabgeht. Drückt nun ein Däumling dieser Welle den Arm hinauf, so schließt sich die Scheere; die zwischen den Schenkeln liegende Stahlfeder aber öffnet sie wieder.

Fig. 90 stellt eine große zum Zerschneiden des Blechs oder auch des Eisenabfalles dienliche Scheere vor. Die Bewegung geht hier von der durch Wasser- oder Dampfkraft bewegten Welle a aus. Diese wirkt vermöge der eccentrischen Scheibe **AA** auf

Fig. 90.



das Ende B des ungleicharmigen eisernen Hebels BC, dessen Umdrehungsachse in c liegt. Die eine Schneide d ist an das Gestelle, die andere e hingegen an den kurzen Hebelsarm geschraubt. Die Scheere schließt sich durch die Wirkung der eccentrischen Scheibe und öffnet sich durch das Uebergewicht des längern Hebelsarms.

§. 159.

Die Tuchscheere oder die Scheere des Tuchbereiters zum Abschneiden der ungleichen Wollfasern von der Oberfläche des Tuchs, um diesem ein schönes gleichförmiges Ansehen zu geben, ist beinahe 2 Ellen lang. Sie muß auf das beste verstählt, gehärtet und geschliffen seyn. Das eine Blatt dieser Scheere, Lieger genannt, liegt auf dem gepolsterten Scheertische, und wird noch durch ein Bleigewicht fest angedrückt, während der Tuchscheerer den andern Schenkel, den Läufer, an dem Griffe hin und her bewegt. Er muß aber auch so, wie er scheert, den Lieger weiter rücken. Das zu scheerende Tuch ist mit den Sahlleisten quer über den Tisch gespannt, und quer über wird auch das Scheeren von Sahlleisten zu Sahlleisten verrichtet. Vorher aber mußte das Tuch gerauhet, d. h. mit dem Distelnkreuze (Cardenkreuze) mußten die Fasern, des gehörigen Abschneidens wegen, nach einem Striche stehend gemacht worden seyn.

Bei den vor 80 Jahren von dem Engländer Everet erfundenen, nachher vielfältig vervollkommneten Scheermaschinen werden die Scheeren durch Thiere, oder durch Wasserräder, oder durch Wasserdämpfe in Thätigkeit gesetzt; und bei allen den verschiedenen Arten von Scheermaschinen, welche es jetzt gibt, kommt es zunächst auf eine Vorrichtung zur Leitung, Unterstützung und Aufspannung des Tuchs, und dann auf diejenige Vorrichtung an, wodurch die Scheere das Abschneiden der Wollfasern gehörig zu Stande bringt.

Bei der Scheermaschine, wie sie bis auf die neuesten Zeiten in Gebrauch war, ruht das Tuch auf dem Scheertische, und die Scheere bewegt sich langsam über dasselbe hinweg, wobei sie sich schnell öffnet und schließt, und auf diese Weise die Haare abschneidet. Der Mechanismus, wodurch das Fortrücken der Scheere, und zugleich ihre schneidende Bewegung erzeugt wird, ist sehr sinnreich. Ein solides seitwärts vom Scheertische befindliches Gestelle, das wir Schlitten nennen wollen, läßt sich längs einer als Leitung dienenden Stange hin- und herbewegen. Auf diesem Schlitten ist der eigentliche Scheermechanismus angebracht. Die Scheere besteht aus einer feststehenden und einer beweglichen Schneide, deren beide Schenkel in Gestalt einer bogenförmigen elastischen Feder zu einem Stücke mit einander verbunden sind. Der eine Schenkel ist fest an den Schlitten geschraubt, während der andere frei ist. Jene Stange bildet für den Schlitten gleichsam eine Umdrehungsachse, weswegen die Scheere vermöge des auf dieser Seite herrschenden Uebergewichts mit einigem Druck auf dem Tuche aufliegt.

Auf dem Schlitten ist eine Scheibe angebracht, deren Seitenfläche eine Kurbelwarze (einen Kurbelgriff) enthält; mittelst der Lenkstange steht die Kurbelwarze mit dem beweglichen Schenkel der Scheere Verbindung. Ein von einer festen Scheibe kommender Riemen umschlingt jene Scheibe, läuft dann um eine zweite feste Scheibe,

und kehrt zur ersten festen Scheibe in sich selbst zurück. Daraus folgt, daß, wenn die erste feste Scheibe umgedreht wird, auch die mit der Kurbelwarze versehene Scheibe umlaufen, mithin der eine Schenkel der Scheere in die verlangte hin- und hergehende Bewegung gerathen muß. Jetzt kommt es noch auf die Art an, wie das langsame und gleichförmige Fortrücken der Scheere erreicht wird. Die Achse der Kurbelscheibe endigt sich in eine Schraube ohne Ende, welche in ein horizontales, gleichfalls auf dem Schlitten befindliches Stirnrad eingreift. An die senkrechte Welle dieses letztern Rades ist eine Schnur mit dem einen Ende befestigt, mit dem andern Ende an einen außerhalb des Schlittens befindlichen Pflock gebunden. Es ist daher einleuchtend, daß die Umdrehung der Kurbelscheibe vermöge des Eingriffes der Schraube ohne Ende, die, wiewohl viel langsamere, Bewegung jenes Stirnrades erzeugen muß. Da sich aber in Folge dieser Umdrehung die erwähnte Schnur nothwendig auf die Stirnradswelle aufwickelt, mithin verkürzt, so läßt sich absehen, daß der Schlitten nach einer Seite hin fortrücken muß. Am Ende seiner Bahn angelangt, stellt sich der Schlitten von selbst, die Scheere steht still und der Arbeiter schiebt den Schlitten wieder an die Stelle zurück, von wo aus seine Bewegung begonnen hatte, worauf dasselbe Spiel sich erneuert.

In neuester Zeit wird die so eben beschriebene Art Scheermaschinen durch die Cylinderscheermaschinen mehr und mehr verdrängt. Hier vertritt die Stelle der Scheere ein eiserner quer über dem Tuche liegender Cylinder, welcher schraubenförmig mit mehreren stählernen Messern besetzt ist. Dieser Cylinder dreht sich mit unglaublicher Geschwindigkeit um, und schreitet zugleich langsam über das Tuch hinweg, wobei die schrägen Messer die Haare vom Tuch vollkommner, als dieß durch jene ältere Scheermethode möglich ist, abnehmen.

§. 160.

Die Trennung der Körper durch Sägen, worunter man ein Voneinanderreiben durch Hin- und Herziehen des Werkzeugs (der Säge) versteht, ist besonders für die Kraft bequem, und wird vornehmlich bei solchen Körpern angewendet, die nicht so durch Messer oder Scheeren, und nicht so leicht oder so gut durch Keile, Meisel u. dergl. zu trennen wären. Am meisten werden die Sägen bei Holz angewendet, namentlich auch, um es leicht und gleichförmig nach der Quere zu trennen. Messer und Meisel könnte man da nur bei ganz dünnen Holzstückchen anwenden, während man die Säge auch bei dicken Holzstücken zum Abschneiden nach der Quere gebraucht. Man sägt aber auch Horn, Knochen, Elfenbein, Perlmutter, Kohle, weiche und harte Steine, Eisen, Stahl, Kupfer, Messing und überhaupt alle Metalle und Metallkompositionen. Die meisten Sägen, namentlich die kleineren, sind Handsägen, d. h. sie werden an einem mit ihnen verbundenen Gestelle oder Griffe durch die Hand bewegt. Manche Sägen, hauptsächlich die größten, sind aber auch Maschinensägen oder solche, die durch Hilfe eines Mechanismus von Pferden, Wasserrädern, Windflügeln, Dampfmaschinen ꝛc. in Thätigkeit gesetzt werden. Die kleinsten Sägen gebraucht der Uhrmacher, der Mechanikus, der Gold- und Silberarbeiter, der Juwelirer ꝛc.; die größten der Zimmermann und der Sägemüller. Bei den allermeisten, und zwar bei allen eigentlichen Sägen, geschieht mit denselben das Trennen der Körper durch die bekannten etwas schrägen Zähne des Sägeblattes. Harte Steine werden gewöhnlich durch stumpfe Sägeblätter, d. i. solche ohne Zähne, mit Beihilfe von Sand, von einander gerieben.

Die gewöhnlichen Holzsägen der Schreiner, der Drechsler, der Wagner, der Zimmerleute und anderer Holzarbeiter bestehen aus dem mit Zähnen versehenen Sägeblatte und dem Gestelle, worin das Blatt mit Hilfe von Stricken und einem Hebel (wie bei der gemeinen Holzhackersäge) straff eingespannt ist. Solche Sägen, Spannsägen genannt, gibt es von verschiedener Größe. Die Zähne der-

selben sind **geschränkt**, d. h. abwechselnd gleich viel rechts und links hingebogen, so, daß die eine Hälfte der Zähnezahl mehr rechts, die andere mehr links von der ursprünglichen Richtung abweicht, daß also gleichsam **zwei** nahe neben einander befindliche Reihen Zahnspitzen entstehen, welche, wenn man zwei gerade Linien darüber hinführt, zwei Parallellinien bilden. Dadurch wird der Schnitt, den man mit der Säge macht, etwas breiter, als die ursprüngliche Dicke des Blatts beträgt, und eben dadurch bekommt also die Säge, zur Verhütung des Reibens oder Klemmens derselben an der Wand des Schnittes, den gehörigen Spielraum. Denselben Zweck kann man aber auch, wie es bei großen Sägeblättern zu seyn pflegt, dadurch erreichen, daß man das Sägeblatt vorn, wo die Zähne hinkommen, dicker schmiedet, als nach hinten zu. Das Blatt an der sogenannten **Schließsäge** der **Schreiner** wird nicht stark geschränkt, und zwar deßwegen nicht, damit man solche abgesägte Stücke bekomme, welche besser an einander schließen.

Eine besondere Art Blätter, mit Zähnen, die von der gewöhnlichen Form abweichen (und auch bei Zirkelsägen §. 165 angewendet werden können) sind diejenigen mit den sogenannten **Wolfszähnen**. Fig. 91 sieht man ein Paar solcher Zähne dargestellt. Vorn haben die Zähne freilich die gewöhnliche Gestalt; ihr Grund aber ist kreisförmig erweitert. Der Nutzen dieser Abänderung besteht darin, daß in die Vertiefungen solcher Zähne die Sägespähne von harten Hölzern (Mahagony u. dergl.) sich nicht, wie bei den gewöhnlichen Zähnen festsetzen und einklemmen können, daß vielmehr aus jenen erweiterten runden Ausschnitten die Spähne immer leicht herausfallen. Verstopfen sich die Sägezähne durch Spähne, so geht das Schneiden viel schlechter von statten. Freilich sind jene Sägen auch schwerer zu schärfen. Es gehört dazu nicht bloß eine dreieckigte, sondern auch eine paßliche runde Feile.

Fig. 91.



Das große steife Sägeblatt der **Zimmermannssäge**, welche durch zwei Männer hin- und hergezogen wird, hat an jedem Ende einen Handgriff, der mit dem Blatte einen rechten Winkel macht. Die **Stich-, Stoß- oder Lochsäge**, welche vorzüglich dient, aus Oeffnungen des Holzes, Horns u. dergl. etwas herauszusägen oder auch gebohrte Löcher **weiter** zu sägen, besteht aus einem etwa 6 bis 12 Zoll langen, dicken, steifen Sägeblatte, das nach seinem Ende hin spitzig zuläuft. Das andere Ende sitzt in einem geraden hölzernen Griffe fest. Außer den Holzarbeitern gebraucht auch der **Kammmacher** solche Stichsägen. Die sogenannten **Fuchsschweife** haben ein sehr dünnes, breites, gerades Sägeblatt, und ihren Namen von ihrem Griffe, der ungefähr die Form eines gebogenen Fuchsschwanzes hat. Ein solcher Griff ist für die Hand sehr bequem. Die **Gräthsäge**, womit man schräge Einschnitte macht, hat Aehnlichkeit mit dem Fuchsschweife. Sie hat ein schmales, ziemlich starkes, in Holz gefaßtes Blatt, einen Griff zum Anfassen mit der rechten, und einen Ausschnitt für die linke Hand.

§. 161.

Der **Schlosser**, der **Gürtler**, der **Uhrmacher**, der **Mechanikus**, und fast jeder andere **Metallarbeiter** hat größere und kleinere **Metallsägen** nöthig. Das Sägeblatt zu einer solchen Säge ist aus einer guten stählernen, breitern oder schmälern Uhrfeder verfertigt. Es sitzt in einem stählernen Bogen, der einen geraden Griff hat, welcher mit dem Blatte in **einer** geraden Linie liegt. So kann der Griff recht gut zum Anspannen des Blatts dienen. Nämlich mit seinem obern Ende ist das Blatt durch einen Stift in eine am obern Ende des stählernen Bogens befindliche Spalte befestigt, mit seinem untern Ende geht es nach dem obern Theile des Griffes hin, und zwar nach einem solchen beweglichen Theile, welcher mittelst einer durch den Griff gehenden Schraube herunterwärts oder hinaufwärts bewegt

werden kann. In diesem beweglichen Theile wird das eben genannte Ende des Sägeblatts gleichfalls in einer Spalte festgeklemmt. Auch kann dieß durch eine Seitenschraube geschehen, wenn die Spalte eine Art Maul bildet, das sich mehr oder weniger öffnen läßt. Durch das Anziehen oder Nachlassen der Schraube in dem Griffe kann das Sägeblatt bequem mehr oder weniger straff gespannt, oder schlaff gemacht werden. Die kleinste aus der feinsten Uhrfeder verfertigte Metallsäge von dieser Art, z. B. zum Ausschneiden von allerlei Zierrathen, wird Laubsäge genannt.

Solche Metallsägen dienen nun auch in der Werkstatt des Kunstschreiners, des Kunstdrehers, in Messerfabriken, Bijouteriefabriken zum Sägen vieler anderer harter Körper, z. B. des Elfenbeins, der Knochen, der Hirschhörner, der Perlmutter, der Korallen u. dergl. In Bleistift- und Röthelstiftfabriken zersägt man damit das Reißblei (den Graphit) und den Röthelstein zu den bewußten schmalen dünnen Streifen, welche in die Holzeinfassung kommen. Auch Kohle zu den Zeichnenstiften (der schwarzen Kreide) und Schiefer zu den Schieferstiften oder Griffeln zerschneidet man damit; ferner die gewöhnliche Kreide, womit man an schwarze Tafeln 2c. schreibt oder zeichnet. So erhält man schnell und genau vierkantige längliche Stücke von jeder beliebigen Dicke. Selbst der gewöhnliche Schreiner bedient sich einer solchen Säge zum Schneiden mancher Furnirhölzer oder ganz dünner Holzplatten aus Mahagony-, Brasilien-, Cedern-, Cypressen-, Buxbaum- und anderem kostbarem Holze, womit er geringes Holz belegt. Der Kammmacher hat eine ähnliche Säge (die Schrot- oder Oertersäge) zum Zerschneiden des Horns und Schildpatts in die gehörig großen Stücke nöthig. Mit einer Art Stichsäge (dem Schneideisen) schneidet er grobe Zähne aus freier Hand ein; mit der Rumpelsäge aber, aus zwei, in geringer Entfernung von einander stehenden feinen, durch ein Paar Bretter und einen Griff vereinigten, Sägeblättern bestehend, die feineren Zähne. — Daß alle Sachen, welche man zersägen will, bei dieser Operation festgeschraubt, oder irgendwo fest eingespannt, oder überhaupt auf andere Art festgehalten werden müssen, versteht sich von selbst.

§. 162.

Obgleich das meiste Durchschneiden der Steine, z. B. des Marmors, in den sogenannten Steinsägemühlen, eigentlich nur ein Durchreiben ist (Kap. 14, §. 166), so sieht man doch zuweilen auch weiche, oder doch nicht gar harte Steine (beim Häuserbau 2c.) mit einer gewöhnlichen Holzsäge durchschneiden. Daß dann die Zähne des Blatts schneller stumpf werden, und öfters des Schärfens bedürfen, als beim Holzsägen, ist leicht zu begreifen. Aber besonders merkwürdig ist es, daß man mit der gemeinen Holzsäge heißes gegossenes Eisen so leicht und so schnell als trocknes Holz sägen kann, ohne daß darunter die Zähne des Blatts Schaden leiden. Am leichtesten und besten geht dieß Sägen von statten, wenn das Eisen kirschroth erhitzt war, aber auch, je schneller und in je längeren Zügen das Sägen verrichtet wird. Bei dieser Operation lehrte die Erfahrung zugleich, daß das in einem Ofen erhitzte Eisen sich besser sägen läßt, als das in einer Schmiede erhitzte. Letzteres kann nämlich in allen Punkten nicht so gleichförmig erhitzt werden. Indessen darf man das Gußeisen nie zu sehr erhitzen. Kommt es nämlich dem Fließen nahe, so hängt es sich an die Säge, und dann geht es mit dem Sägen lange nicht so gut. Natürlich muß bei dieser Arbeit, wie bei allem Sägen, die zu schneidende Sache zwischen festen Stützen liegen.

Für Eisenhütten, wo allerlei Eisenwaare gegossen wird, und überhaupt da, wo man es mit großer gußeiserner Waare zu thun hat, kann jene Art, das Eisen zu sägen, von Nutzen seyn. Zwar hat man auch Stahl auf dieselbe Weise von einander zu sägen versucht, und der Versuch mißlang auch nicht; aber die Operation ging hier doch nicht so leicht und gut von statten, als bei dem Gußeisen.

§. 163.

Geschieht das Sägen nicht mit der Hand, sondern mit Maschinen, Sägemaschinen, Sägemühlen, so müssen dabei zweierlei Hauptbewegungen vorkommen, nämlich erstens die Hin- und Herbewegung der Säge auf dem zu zerschneidenden Körper; und zweitens das Vorwärtsgehen der Säge während des Schneidens durch den gemachten Schnitt, oder, welches einerlei Wirkung gibt, die Bewegung des zu sägenden Körpers gegen das Sägeblatt hin und durch dasselbe hindurch, bis das Durchsägen vollendet ist. Die letztere Bewegungsart ist am leichtesten zu Stande zu bringen, und sie findet man auch bei unseren gewöhnlichen Sägemühlen angewendet.

Wenn von Sägmühlen schlechthin die Rede ist, so versteht man darunter immer Holzsägemühlen, Brettsägemühlen, oder diejenigen, worin Holzstämme, ihrer Länge nach, zu Brettern, Dielen und Latten, welche Schreiner, Wagner und andere Holzarbeiter gebrauchen, zerschnitten werden. In Deutschland werden die meisten Sägemühlen durch Wasserräder in Thätigkeit gesetzt, in Holland durch Windflügel. Die Säge ist in einen länglicht viereckigten Rahmen, das Sägegatter, eingespannt, welches ohne Schwanken, nur mit dem, zur gehörigen Bewegung erforderlichen, Spielraume zwischen Nuthen oder Falzen zweier fester lothrechter Säulen des Mühlengerüstes auf- und niedersteigen kann. An dem Rahmen befindet sich, bei Wassermühlen und Lauf- oder Tretradsmühlen unten, bei Windmühlen oben eine Leitstange, welche nach dem Griffe einer Kurbel hingeht, die in dem einen Ende der Achse einer umlaufenden horizontalen Welle steckt, z. B. an der Welle desjenigen Getriebes, welches von dem Stirnrade der Wasserrads- oder Tretradswelle umgedreht wird *). So steigt dann, wenn die Mühle in Bewegung ist, der Sägerahmen mit der Säge stets auf und nieder.

Den durchzusägenden Stamm, Sägeblock genannt, wenn er nach der Länge, welche die Bretter oder Dielen 2c. haben sollen, zugeschnitten und an dem Schnitte in die Anzahl der zu schneidenden Theile durch parallele Striche abgetheilt worden ist (wobei man auch auf die Breite des Schnitts, oder auf das beim Schneiden in Spähne zerfallende Holz, Rücksicht nimmt), keilt und klammert man auf demjenigen horizontalen Lager fest, mit welchem er der Säge entgegenrücken soll. Dieses Lager besteht aus einer Art Schleife oder Schlitten, Klotzwagen genannt, welcher in Nuthen auf glatten festen horizontalen Bäumen, ohne irgend ein Seitenschlottern, hin und her beweglich ist. Die Unterfläche g h Fig. 72 (S. 91) dieses Klotzwagens enthält Zähne, in welche ein horizontal liegendes Getriebe eingreift. Wird nun das Getriebe rechts oder links umgedreht, so wird der Klotzwagen, wegen jenes Eingriffs, vorwärts oder rückwärts bewegt. Es kommt also darauf an, daß durch die Mühle jenes Getriebe eben so allmälig rechts umgedreht wird, als der Sägeblock gegen die Säge anrücken soll. Mit dem obern Querriegel des Sägerahmens ist nämlich der Arm f einer kleinen horizontalen Welle verbunden, und von einem andern Arme e geht eine Stange, die Stoßstange, c schräg zu den Zähnen eines Sperrades a herab, welches an der Welle des in die gezahnte Klotzwagenunterfläche greifenden Getriebes festsitzt. Die Klaue vorn an der Stoßstange liegt zwischen zwei Zähnen des Sperrades. Steigt nun der Sägerahmen auf und nieder, so wird die kleine horizontale Welle e hin und her gewiegt, folglich die Stoßstange c hin und her gestoßen. So stößt diese das Sperrad a, folglich auch das mit ihm verbundene Getriebe herum; und eben dadurch wird der Klotzwagen vorwärts geschoben. Ein eigener Sperrkegel b verhütet das eigenmächtige Zurückweichen des Sperrades während des Herumstoßens.

*) Bei den Wasser-, Tret- und Laufradsmühlen wird begreiflich die Bewegung von unten nach oben; bei den Windmühlen von oben nach unten hin verpflanzt (Kap. 2 und 6).

Ist der Klotzwagen an das Ende seines Weges gekommen, und der Stamm einmal durchschnitten, so dreht man, an einer in der Achse des Sperrrades befindlichen Kurbel, Sperrrad, Getriebe und Klotzwagen wieder zurück, nachdem man Stoßstange und Sperrkegel auf so lange aus den Zähnen des Sperrrades herausgehoben hatte, keilt und klammert den Sägeblock auf dem Klotzwagen weiter zur Seite, um ihn für einen neuen Angriff der Säge zurecht zu stellen, und läßt die Mühle wieder angehen.

Da die Säge nur beim Heruntergange schneidet, und da sie während der weitern Vorwärtsbewegung des Klotzwagens bloß in die Höhe steigt, so darf das Sägeblatt nicht oben und unten gleich breit seyn, oder, die Spitzen seiner Zähne dürfen nicht in einer lothrechten, sondern sie müssen in einer schräg aufwärts gehenden Linie liegen, welche demnach mit der von unten gedachten lothrecht aufgerichteten Linie einen spitzigen Winkel macht. Dieser Winkel wird Anlauf oder Busen der Säge genannt. Deutlich sieht man Fig. 92, daß so, beim Heruntergange der Säge, alle Zähne, vom untersten bis zum obersten, schneiden müssen, wenn nur der unterste das Holz erst gefaßt hat. Der Unterschied der obersten und untersten Breite eines solchen Sägeblatts (von der Spitze der Zähne an gerechnet) muß begreiflich der Tiefe des Schnitts bei einem Zuge, gleich seyn.



§. 164.

Manche Hölzer sind leichter, andere schwerer zu schneiden; und immer lassen sich frische Hölzer leichter schneiden, als trockene. Wegen letzterer Eigenschaft ist es immer rathsam, die Bäume frisch, wenn sie eben gefällt sind, zur Sägemühle zu bringen. Dadurch erreicht man zugleich den Vortheil, daß solche Bretter schneller und gleichförmiger austrocknen können, und eben deßwegen nicht so leicht Risse bekommen, als wenn man den Baum vor dem Zerschneiden austrocknen ließ. Denn die Risse entstehen von der ungleichen Spannung der Holztheilchen, und diese Spannung wird begreiflich ungleich, wenn der Baum nahe an seiner Oberfläche früher trocken wird, als weiter hineinwärts nach der Mitte der Dicke zu. Bei schwerer zu schneidenden Hölzern kann man der bewegenden Kraft dadurch Erleichterung verschaffen, daß man in den Sägerahmen ein Sägeblatt von geringerem Anlauf einspannt. Freilich wird dann, bei einem Zuge, der Schnitt nicht so tief, folglich erfordert das Durchschneiden des Baums längere Zeit. Bei leichter zu schneidenden Hölzern kann man Sägeblätter von größerem Busen einspannen. Alsdann geht das Durchschneiden schneller von statten.

Hat man bewegende Kraft genug, z. B. ein sehr kräftiges fließendes Wasser, so kann man auch wohl zwei, drei, vier und mehr Sägeblätter in einen Rahmen spannen. Alsdann erfolgen zu gleicher Zeit eben so viele Schnitte. Man kann sogar, wenn die bewegende Kraft sehr stark ist, zwei, drei ꝛc. Sägerahmen mit eben so vielen Klotzwagen anbringen. Damit man nicht nöthig habe, nach jedesmaligem beendigten Durchschneiden oder vollendetem Wege des Klotzwagens, das Schutzbrett zuzustellen, und dadurch den ganzen Mechanismus in Stillstand zu bringen, so kann man leicht die Einrichtung so machen, daß, bei dem letzten Rucke, den der Klotzwagen vorwärts thut, die Stoßstange von irgend einem Arme, den sie dann trifft, aus den Zähnen des Sperrrades herausgehoben wird.

Allerdings ist der Mechanismus zum Vorwärtsrücken des Klotzwagens ziemlich zusammengesetzt; und daß die Säge nur beim Heruntergehen schneidet, ist eine Unvollkommenheit. Dagegen wäre folgende Einrichtung viel einfacher, und in mancher Hinsicht vollkommener. Man läßt die Zähne an der Unterfläche des Klotzwagens, das Getriebe, das Sperrrad mit Sperrkegel und Stoßstange, sammt Zubehör weg.

Dafür gibt man der Unterfläche des Klotzwagens vier oder sechs kleine, um ihren Mittelpunkt bewegliche Rollen oder Räder, die, ohne Seitenschlotterung, in einem glatten Kanale der horizontalen Balken laufen. Man führt ein Seil von dem Klotzwagen hinweg über eine am Ende der Klotzwagenbahn angebrachte Rolle, von welcher es senkrecht in die Tiefe herabhängt. Dem Ende des Seils gibt man einen Kasten, in welchen man Gewichtstücke, z. B. Steine oder Eisenstücke, legen kann. Diese Gewichtstücke ziehen den Klotzwagen herbei gegen die Säge; dadurch lehnt sich also der Sägeblock mit einem (so lange die Bewegung dauert) ununterbrochenen Drucke gegen die Säge, die nun keinen Anlauf zu haben braucht, und sowohl beim Heruntersteigen, als auch beim Heraufsteigen schneidet. Jenen Druck kann man durch Zulegen von Gewichten in den Kasten verstärken, und durch Herausnehmen von Gewichten schwächen, je nachdem dieß bei leichter oder schwerer zu schneidenden Holzarten rathsam ist. Und so hat man durchaus nicht nöthig, bei verschiedenen Hölzern verschiedene Sägeblätter in den Rahmen zu spannen. Es kommt nur darauf an, daß das Gewicht den gehörigen Raum hat, um tief genug sinken zu können, nämlich so tief, als die größte Länge der zu schneidenden Bretter oder Dielen beträgt, nämlich bei Brettern höchstens 12 Fuß, bei Dielen höchstens 24 Fuß, weil dieß die größte Länge solcher Waare ist. Der Klotzwagen liegt ohnehin schon ziemlich hoch. Wenn man nun auch noch das Seil statt bloß gerade aus über eine Rolle zu legen, erst unter dieser Rolle hinweg, dann in die Höhe und über eine zweite unter dem Dache befindliche Rolle hinführt, von welcher das Seilende mit dem Gewichtkasten herabhängt, so wird es nicht schwer halten, für den Gewichtkasten eine Fallhöhe von 24 bis 26 Fuß zu erhalten. Damit dieser in der Luft nicht hin und her schwinge, so könnte man ihn leicht auch so einrichten, daß er zwischen Nuthen zweier Balken ginge.

Eine solche Vorrichtung zum Herbeiziehen des Lagers, worauf ein durchzusägender Körper liegt, kann auch bei kleinern Sägemaschinen, z. B. von Schreinern zum Furnierschneiden, von Drechslern, Kammmachern ꝛc. zum Zerschneiden von Knochen, Elfenbein und anderen harten Körpern, mit Nutzen angewendet werden. Man gebraucht dazu sonst künstlichere Maschinen mit Räderwerk, Schraube ohne Ende u. dergl.

§. 165.

Es gibt auch Sägemühlen mit ring- oder kreisförmigem Sägeblatt, der Cirkelsäge, welche gleichfalls ununterbrochen schneidet. Ein solches Sägeblatt, welches einen bedeutend großen Durchmesser hat, weil der durchzusägende Körper begreiflich nicht auf die Mitte desselben losrücken darf, sondern zur Seite in dasselbe, dem Mittelpunkte vorbei, sich hineinbewegen muß, wird koncentrisch an eine umlaufende Welle befestigt. So dreht sich das Blatt mit der Welle zugleich, immer nach einerlei Richtung um. Das Entgegenrücken des Klotzwagens kann auch hier am einfachsten durch den Gewichtkasten (§. 164) geschehen. – Da man die abfallenden Sägespähne (das Sägemehl) von allen Bäumen, die man in den Sägemühlen überhaupt schneidet, zu mancherlei Zwecken benutzt (wie wir später erfahren werden), so sucht man sie reinlich zu erhalten, z. B. durch einen von der Mühle selbst in Thätigkeit gesetzten, nach dem Schnitte hingerichteten Blasebalg, der sie auf ein großes untergelegtes Tuch bläst.

Bei Sägen, die Holz quer durchschneiden sollen, kann das Blatt bogenförmig, und an dem untern Ende eines langen Pendels befestigt seyn, das mit geringer Kraft hin- und hergezogen wird. Natürlich muß man da den durchzusägenden Körper, etwa mittelst untergeschobener Keile, in die Höhe bewegen, der Säge entgegen; oder diese muß, durch oben mit ihrem Unterstützungspunkte verbundene Gewichte gegen den zu schneidenden Körper allmälig herabsinken. Manche solche Sägen

werden auch wohl, wenn sie klein sind, durch einen Fußtritt in die hin- und hergehende Bewegung gebracht; oder, man zieht die Säge mit der Hand gegen sich, und läßt sie durch ein Gewicht oder durch eine elastische Feder stets wieder zurücktreiben. Ist das zu schneidende Holz auf einer kreisrunden horizontalen Scheibe befestigt, welche sich mit dem Holze langsam um ihre Achse dreht, so schneidet ein gewöhnliches Sägeblatt das Holz rund, z. B. zu Radfelgen für Wagner, und zu Faßböden für Küfer. Ist die Fläche einer Cirkelsäge nicht eben, sondern hohl, wie eine runde Schaale, so bringt sie beim Sägen einen krummen Schnitt hervor. Zum Abschneiden der Pfähle unter Wasser gibt es Sägen, welche durch Seile, die über Rollen laufen, hin und her gezogen werden; und zum Absägen der Bäume im Walde sind unter andern horizontale Sägen vorgeschlagen worden, die der Arbeiter nur anzieht, und die dann eine Feder wieder zurücktreibt. Der Engländer Bundy erfand schon vor mehreren Jahren eine Kammschneidemaschine, worauf der Kammmacher auf einmal alle Zähne eines Kammes einschneiden, und zugleich zuspitzen kann. An einer umlaufenden Welle der Maschine, die wie eine Drehbank eingerichtet ist, und auf dieselbe Weise ihre Bewegung erhält, sind so viele kreisförmige Sägeblätter befestigt, als Schnitte geschehen sollen. Die Dicke und Entfernung dieser Blätter ist der Feinheit der zu bildenden Zähne angemessen.

Vierzehntes Kapitel.

Besondere Trennungsarten durch Voneinanderreiben, Voneinanderfeilen, Voneinanderdrücken und Ritzen.

§. 166.

Das sogenannte Sägen des Marmors und anderer Steine mit stumpfen Sägeblättern (Sägeblättern ohne Zähnen) ist eigentlich nur ein Durchreiben. Während das Sägeblatt auf dem Steine hin- und hergezogen wird, so befeuchtet man den Schnitt mit Wasser, und streut von Zeit zu Zeit Sand hinein. Das in einen Rahmen eingespannte Blatt erhält seine hin- und hergehende Bewegung mit dem Rahmen durch eine in einer umgetriebenen Welle steckende Kurbel, mittelst einer an dem Kurbelgriffe und dem Sägerahmen befestigten Zug- oder Leitstange (Kap. 8). Gewöhnlich ist die Bewegung des Rahmens mit der Säge horizontal. Gewichte drücken die Säge gegen den Stein, der unter ihr auf einem Gestelle liegt. So wie die Säge allmälig tiefer schneidet, so wird der Stein durch Keile immer höher gerichtet. Um einen krummen Schnitt zu machen, so kann das Gestelle der horizontal liegenden Säge an einen einarmigen Hebel befestigt seyn, dessen Umdrehungspunkt sich verändern läßt. Indem nun das Blatt allmälig tiefer schneidet, so kann es sich bei dieser Einrichtung natürlich nicht in gerader Linie senken; es muß vielmehr einen Bogen beschreiben, der um so größer und flacher ist, je weiter der Umdrehungspunkt des Rahmens von der Säge entfernt liegt.

Mit scharfen Pulvern, vorzüglich mit derjenigen scharfen eisenhaltigen Bergart, welche man Schmirgel nennt, sowie mit dem Staube sehr harter Steine, besonders mit Diamantstaub, kann man harte und spröde Körper von einander trennen. So durchschmirgelt, oder durchschleift man mit Schmirgel, vermöge eines passenden Stücks von hartem Holze oder von Kupfer, runde Sachen von Glas, Email und Porcellan, die bei einer andern Trennungsweise leicht springen würden. Dabei befeuchtet man das Pulver mit etwas Baumöl. Auf ähnliche Art kann

man mit dem Diamantstaube (dem feinsten Diamantpulver, welches bei der Bearbeitung des Diamants abfällt) den Diamant selbst, sowie andere Edelsteine, von einander trennen, obgleich das Spalten (§. 140 f.) in der Regel ein besseres Trennungsmittel abgibt.

Der Schlosser, der Messerschmied, der Uhrmacher, der Mechanikus, der Gürtler, der Gold- und Silberarbeiter, überhaupt wohl jeder Metallarbeiter gebraucht zur Trennung mancher Metallstücke auch die Feile, obgleich die Hauptanwendung der Feilen sich bei der Gestaltung und Glättung so vieler Metallwaaren (selbst auch bei Holz-, Elfenbein-, Perlmutter- und anderer dem Material und der Bearbeitung nach ähnlicher Waare) zeigt. Feilen, welche man zur Trennnung von Metallen, Elfenbein, Perlmutter u. dergl. gebraucht, müssen möglichst schmal oder dünn seyn, damit sie beim Schneiden möglichst wenige Theilchen des Körpers wegnehmen, weil sonst nur unnöthiger Weise die Masse des Körpers verringert würde. Die Feilenhiebe kann man nämlich auch wie bei Sägen, als eine Art Zähne ansehen, welche von dem Metall ꝛc. kleine Spähnchen abstoßen. Natürlich müssen die Feilen immer härter seyn, als das, was man mit ihnen bearbeitet. Daher sind sie von Stahl, und von der größtmöglichen Härte. Eben so natürlich ist es auch, daß man zur Trennung dünner Metallstücke kleine, zur Trennung dicker Stücke große Feilen, sowie solche mit grobem, und solche mit feinem Hiebe haben muß.

§. 167.

Mit dreieckigten Feilen werden in Metalle mancherlei Lücken und ähnliche Vertiefungen eingefeilt. Unter andern auch die Zähne in die Sägenblätter. Das Schärfen der stumpf gewordenen Sägezähne geschieht damit gleichfalls, und zwar dadurch, daß man den Zwischenraum zwischen zwei Zähnen so tief feilt, bis der stehen gebliebene Zahn wieder spitzig und scharf wird. Hier kann vorzüglich, um tiefer zu schneiden, bloß eine scharfe Kante der Feile wirken; die Seitenflächen aber können den Einschnitt nur allmälig erweitern. Leicht brechen deßwegen die Zähne an den Kanten aus, zumal, da die Sägeblätter hart sind; und dann wird die Feile gerade an der wirksamsten Stelle stumpf, während die Seitenflächen, ohne bedeutenden Nutzen, unbeschädigt bleiben. Solcher Unvollkommenheit haben die Engländer durch besondere Sägenfeilen abzuhelfen gesucht. Diese Feilen sind ebenfalls dreieckigt, ihre Kanten aber sind leicht abgerundet, und die Feilenhiebe erstrecken sich auch über diese Rundung. So sind die einzeln stehenden Kantenzähne, welche leicht abbrechen, vermieden, und die Feilen müssen nun wohl viel dauerhafter seyn.

Merkwürdig sind die kreisrunden stählernen, auf ihrer Peripherie und auf den Seitenflächen bloß nahe an der Peripherie, feilenartig gehauenen Einschneiderädchen des Schneidezeugs der Uhrmacher, um damit die Zähne in die Uhrräder zu schneiden. Dieß geht sehr schnell und genau von statten. Die abgedrehte Metallscheibe (gewöhnlich Messingscheibe), welche das Rad abgeben soll, wird an die Achse einer großen horizontalen messingenen Scheibe horizontal befestigt, um sich mit dieser zugleich umdrehen zu lassen, und zwar um einen solchen Theil ihres Umfangs, daß die nöthige Zahl von Einschnitten entsteht, auch jeder Schnitt von dem andern gleich weit entfernt ist und völlig gleiche Tiefe und gleiche Weite bekommt. Die große horizontale Scheibe hat eine Menge eingerissener concentrischer Kreise, und jeder dieser Kreise ist in eine gewisse Anzahl gleicher Theile, für die Zahl der Zähne der Räder, eingetheilt, z. B. in 30, in 36, in 40, in 48, in 60 u. s. w. für Räder von 30, 36, 40, 48, 60 ꝛc. Zähnen. Die Theilungspunkte sind durch kleine Vertiefungen bemerklich gemacht, in welche die Spitze eines am Gestelle der Maschine um seinen Endpunkt beweglichen Hebels eingelegt werden kann. Die Spitze ist mittelst einer Hülse an dem Hebel hin und her beweglich, und kann an jeder Stelle desselben durch eine Schraube festgestellt werden. So läßt sich die Spitze von Theilungspunkt zu

Theilungspunkt eines für eine gewisse Anzahl Zähne gewählten Kreises weiter stellen, nachdem man sie, bei Umdrehung der Scheibe, gelüftet oder etwas in die Höhe gehoben hatte. Das auf der Achse befestigte, einzuschneidende Rad rückt also um einen eben so vielten Theil seines Umfanges herum, als die Scheibe, in Beziehung auf ihren Umfang, herum bewegt wurde. Das für das einzuschneidende Rad, nach Dicke und Durchmesser, ausgewählte Einschneidrädchen wird an die horizontale Welle eines besondern Gestelltheiles befestigt, welcher durch Stellschrauben dem einzuschneidenden Rade so weit genähert werden kann, als es die Tiefe des Schnitts verlangt, der von oben nach unten geschieht, sobald die Welle des in vertikaler Fläche umlaufenden Einschneidrädchens, entweder durch Rad und Getriebe vermöge einer Kurbel, oder durch einen Drehbogen (wie bei der Drehbank der Uhrmacher) in Umdrehung gesetzt wird. — Zum Einschneiden von Steigrädern und zur Bildung mancher anderer Einschnitte in gewisse Uhrtheile, muß das Einschneidrädchen die geeignete Gestalt haben, gerade so, wie die Gestalt der einzuschneidenden Vertiefung ausfallen soll.

§. 168.

Das Schneiden weicher Körper, z. B. der Seife in Seifensiedereien, des Leims in Leimsiedereien, des Thons in Töpfereien, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken, (auch der Butter, des Käses 2c.), entweder mit einem geraden steifen Messingdrahte, oder mit einer straffen Darmsaite, einem straffen Bindfaden oder einer ähnlichen straffen Schnur ist eigentlich ein Durchdrücken oder Voneinanderdrücken der weichen Masse. Man fährt mit jenem einfachen Werkzeuge nach der bestimmten Richtung durch die Masse hindurch. Draht, Darmsaite oder Schnur, von gehöriger Länge, sind entweder mit ihren beiden Enden in einen elastischen (hölzernen oder metallenen) Bogen, wie die Schnur eines zum Schießen bestimmten Bogens, einer Armbrust 2c., eingespannt; oder man hält sie auch bloß mit den Händen straff, nachdem man ihre beiden Enden gefaßt hatte.

So schneidet der Seifensieder die aus der Form genommene, bis auf einen gewissen Grad erhärtete Seife in dünnere viereckigte Platten, diese wieder in schmälere Streifen, und letztere oft wieder in Würfel. Der Leimsieder schneidet den gekochten und geronnenen Leim mit einem geraden Messingdraht in Scheiben oder Streifen, die er dann auf Netzen trocknet. Der Töpfer oder Hafner, sowie derjenige Arbeiter in Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken, welcher die verschiedenen Geschirre auf der Töpferscheibe gedreht hat, schneidet sie, wenn sie fertig sind, von der Drehscheibe, nahe an der Fläche derselben, mit einem Drahte oder mit einer straff gezogenen Schnur ab.

§. 169.

Zum Zerschneiden des Glases und der glasartigen Körper sind harte scharfe Steine, z. B. der Feuerstein, besonders aber der Diamant, schon lange angewendet worden. Mit der Schärfe solcher Steine macht man an der abzusondernden Stelle nur eine Ritze, und dann geschieht die Absonderung leicht durch einen Druck. Der Diamant, welchen sowohl die gewöhnlichen Glaser, als auch die in Glas- und Spiegelfabriken zum Glasschneiden angestellten Arbeiter gebrauchen, ist nur ein scharfer Diamantsplitter (wie er bei der Verarbeitung des Diamants abfällt), eingefaßt und festgekittet in einem hölzernen Hefte oder Griffe. Da die Gränzen der meisten Fensterscheiben und Spiegel geradlinicht sind, so legt man an die abzuschneidende Stelle ein Lineal an, fährt an der Kante desselben mit dem Diamante heraus, und drückt diesen so fest an das Glas, daß seine Bewegung in dem Glase eine Ritze machen muß. Nun kann man daselbst das Glas durch einen Druck mit der Hand (durch ein Abbrechen) leicht trennen. Will man nur einen schmalen Streifen absondern, so nimmt man dazu einen hölzernen Hammer, nachdem man die Ritze an die Kante eines Tisches gebracht hatte. Dem außerhalb des Tisches

liegenden Theile des Glases gibt man gelinde Hammerschläge. Alsdann geschieht die Trennung längs der Ritze sogleich. Liegt der Schnitt in der Mitte der Glastafel, und ist letztere ziemlich dünn, so geschieht die Absonderung schon durch das eigene Gewicht des außerhalb der Kante des Tisches liegenden Glases, welches man nur durch die untergehaltene Hand vom Fallen abhalten muß.

Man kann das Glas auch kreisförmig, elliptisch oder von jeder andern Form schneiden, wenn man ein so gestaltetes dünnes hölzernes Brett auf die Glastafel legt, mit dem Diamant, unter fortwährendem Drücken desselben auf das Glas, an der Kante des Brettes herumfährt, und dann die Absonderung auf obige Weise bewirkt. Ein Mechanikus Hofmann in Leipzig gab schon vor längerer Zeit eine Maschine zur Führung des Diamants an, womit man das Glas sehr leicht und genau zu allerlei Figuren ausschneiden kann. Die Haupttheile dieser Maschine sind mehrere messingene Arme, die sich so um Hülsen drehen, daß man dadurch dem Diamanthalter mit dem Diamante mancherlei Bewegungen, geradlinichte und krummlinichte zu geben im Stande ist.

§. 170.

Ehe man (vor dem sechszehnten Jahrhundert) den Diamant zum Glasschneiden anwendete, wurden zu demselben Zweck glühende Eisen gebraucht. Man fuhr mit einer dünnen, stark glühenden Eisenspitze auf der Glastafel hin. Durch die plötzliche Ausdehnung des spröden Glases an dieser Stelle wurde daselbst schnell der Zusammenhang der Glastheilchen aufgehoben, und die Trennung veranlaßt. Durch glühende Eisen von geeigneter Gestalt sprengt man auch jetzt noch oft Kolben und andere Gläser an gewissen Stellen ab.

Sehr leicht und bequem und nach jeder beliebigen Richtung kann man Glas auf folgende Art mit Holz schneiden. Man schneidet ein wie ein Bleistift gestaltetes Stück Buchenholz spitzig und zündet die Spitze so an, daß eine glühende Kohle daraus wird. Vorher hatte man an der Kante des zu schneidenden Glases, nämlich da, wo der Schnitt anfangen soll, einen kleinen Kerb oder Einstrich mit der Feile gemacht. Nun führt man jene glühende Holzspitze, von dieser Anfangsstelle an, langsam über alle diejenigen Stellen hin, wo das Glas zerschnitten werden soll. So erhält es hinter der glühenden Spitze her einen Riß, der ganz genau denselben Weg nimmt, den die glühende Spitze vorzeichnet.

Auf diese Weise kann man unter andern auch ein Kelchglas in spiralförmige oder schraubenförmige Streifen so zerschneiden, daß es sich auseinander ziehen läßt, und nach dem Ziehen, vermöge seiner Elasticität, sich wieder zusammen begibt. Man kann dieß, so wie das Zerschneiden des Glases überhaupt, auch durch eine glühende Räucherkerze auf folgende Art verrichten. Man hält zuerst einen kleinen Theil von dem Rande des Glases an ein Licht, und wenn er heiß geworden ist, tupft man mit einem nassen Finger darauf. An dieser Stelle bekommt dann der Rand einen kleinen Sprung. (Man kann aber auch mit dem Diamant einen solchen Riß machen). Eine halbe Linie von dem Ende dieses Risses hält man ein angezündetes Räucherkerzchen und bläst darauf. Alsdann wird der Riß um so viel weiter gegen das Räucherkerzchen hin springen. Nun fährt man mit demselben immer in kleinen Distanzen fort und kommt so nach und nach in einer Schraubenlinie, oder, wenn man will, auch in einer andern krummen Linie, um das Glas herum. Da, wo es anfängt dick zu werden, hört man auf. Wenn ein solches Glas auf dem Tische steht, oder wenn man es unten in die Hand nimmt, so kann man es mit Wasser oder einer andern Flüssigkeit füllen, ohne daß diese herausläuft. Hält man es aber oben, so geht es voneinander und die Flüssigkeit läuft heraus.

Fünfzehntes Kapitel.

Die Zerreibungs- und Abreibungsmittel.

§. 171.

In gar vielen Werkstätten ist ein Zerreiben von Körpern nöthig, theils um diese im zerriebenen Zustande gleich zu benutzen, theils um sie nun erst noch weiter zu veredeln, z. B. einen besondern Stoff daraus zu gewinnen, oder aus der zerriebenen Materie einen, sowohl den Eigenschaften, als der Gestalt nach, neuen Stoff herzustellen. Da es zum Zerreiben mancherlei mechanische Mittel gibt, so kommt es darauf an, daß man entweder nach der Natur des Körpers selbst, oder nach dem Zwecke der weitern Verarbeitung, das passendste und beste wählt. — Zuweilen ist das Zerreiben auch zugleich ein Untereinanderreiben oder genaues Untereinandermengen verschiedenartiger Stoffe.

Solche harte oder spröde Körper, deren Theilchen leicht durch einen Druck und durch eine damit verbundene hin- und hergehende oder im Kreise herumführende Bewegung von einander getrennt werden können, lassen sich in Mörsern, Reibschaalen oder auf Reibsteinen mit Keulen oder sogenannten Läufern zerreiben. Häufig kommt diese Zerreibungsart in den Laboratorien der Apotheker und Chemiker, in den Werkstätten der Maler, der Canditoren, der Töpfer, der Vergolder ꝛc. vor; die flachen Reibsteine kann man aber, namentlich gegen Ende des Zerreibungsaktes, nur da anwenden, wo Wasser, Oele oder andere Flüssigkeiten hinzu gesetzt werden, weil sonst die kleinen Theilchen sich zerstreuen, oder als Staub verfliegen würden.

Zu solchen fressenden oder ätzenden Stoffen, die nicht sehr hart sind, und die zum Zerreiben nur eine geringe Kraft erfordern, gebraucht vornehmlich der Chemiker gläserne Mörser und gläserne Keulen (Pistills). Zu anderen und harten Stoffen wendet man die steinernen Mörser, z. B. die von Marmor, Porphyr und Agat an. Zu solchen Stoffen aber, welche eine gewisse Zähigkeit, oder doch einen festen Zusammenhang besitzen, muß man metallene Mörser und metallene Keulen nehmen, hauptsächlich eiserne, oder messingene, oder glockenmetallene. Die Reibschaalen unterscheiden sich übrigens von den Mörsern bloß durch ihre geringe Tiefe; eigentlich besitzen sie nur eine kugelförmige Aushöhlung, während der größte Theil der Mörseraushöhlung, von oben gerechnet, cylindrisch und der Boden flach kugelförmig ist. Die Reibschaalen sind entweder von Glas oder von Stein; eben so der dazu gehörige Pistill, dessen stoßende Fläche eben so, wie auch diejenige der Mörserkeule, abgerundet ist. In den meisten Fällen ist das Zerreiben in dem Mörser zugleich ein Zerstoßen; in vielen Fällen ist es sogar mehr ein Zerstoßen, als Zerreiben. Der gewöhnliche Maler sowohl, als auch der Fayance-, Steingut- und Porzellanmaler reibt die gestoßenen, meistens mineralische Pigmente (Farbestoffe, Farbematerialien) auf einem harten, glatten Steine mit einem andern, unten auf seiner Bahn glattem Steine, dem Läufer. Letzterer muß oben so zugerichtet seyn, daß man ihn gut mit der Hand fassen und herumführen kann. Im Anfange geschieht das Grobreiben (wobei noch kein bedeutender Staub entsteht) trocken; beim Feinreiben aber muß, zur Verhütung des Stäubens, Wasser oder Oel zu Hülfe genommen werden. Auch mit Firniß geschieht in manchen Fällen das Zerreiben und Untereinanderreiben. Uebrigens wird der Läufer bald im Kreise bald in anderen Linien auf dem Steine herumbewegt. Weil hierdurch die Farbe sich auf dem Steine immer weiter ausbreitet, so streicht man sie mit einem dünnen hölzernen oder knöchernen, oder gläsernen Spatel wieder in die Mitte des Steins zusammen. In den Porzellanfabriken werden die zum Vergolden, Versilbern und Verplatinen bestimmten Gold-,

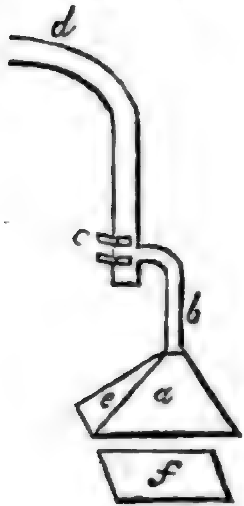
Silber- und Platinapulver mit einem destillirten Oele, am liebsten mit Spiköl, Terpentinöl oder Kienöl, auf gläsernen Platten mit gläsernen Läufern so lange gerieben, bis sie unfühlbar geworden sind.

§. 172.

Schon in dem Mörser werden bisweilen Stoffe zerrieben, die als umherfliegender Staub der Gesundheit sehr nachtheilig seyn können. In diesem Falle bedeckt man den Mörser mit einem Stück Leinwand oder Leder, aus welchem oben nur der Stiel der Keule hervorsteht. Besonders sind die meisten Pigmente, welche der Maler auf seinem Steine oder auf seiner Glasplatte reibt, sehr gefährliche Gifte, z. B. der Zinnober, der Grünspan, das Bergblau, das Braunschweigergrün, und andere aus Kupfer bereitete Farben, die rothe Mennige, das Rauschgelb, das Bleiweiß, das Kasselergelb, das Auripigment ꝛc. Nicht bloß als Staub beim Trockenreiben, sondern selbst beim Naßreiben können diese Stoffe der Gesundheit des Arbeiters sehr nachtheilig seyn, weil auch beim Naßreiben viele Theilchen mit den Ausdünstungen der Feuchtigkeit in die Höhe steigen. Diesen Nachtheil kann man aber durch folgende, von dem Franzosen Boulard erfundene, sehr nützliche Vorrichtung verhüten:

Ueber dem Farbenstein f Fig. 93 befindet sich in einer, ungefähr mit dem Kopfe des Arbeiters gleichen Höhe, ein Trichter a von Blech. Dieser Trichter geht von da, wie der Rauchfang über einem Heerde, in die Höhe. Von dem Tische, worauf der Reibstein f liegt, ist der untere Rand jenes Trichters nur so weit entfernt, daß der Arbeiter seine Arme nach dem Reibsteine ordentlich hinbringen kann. Die eine Seitenwand e des Trichters besteht aus einer Glastafel, oder enthält doch eine Glasscheibe, durch welche der Arbeiter auf den Reibstein sehen, und den Fortgang seiner Arbeit beobachten kann. Der Trichter endigt sich in eine eiserne krumm gebogene Röhre b, welche mit einer andern ähnlichen, aber weitern eisernen Röhre c d zusammenhängt, die eine Art Ofen bildet. Dieser Ofen verläuft sich in eine engere Röhre, welche in die freie Luft geht. Bei c kann man auf einem Roste ein Feuer anmachen, und darunter ist ein Aschenloch. Wenn man nun Farbe reiben will, so macht man in c das Feuer an. Alsdann entsteht durch die Verdünnung der Luft über dem Feuer ein steter Luftzug von unten nach oben*), wodurch die Farbenausdünstung genöthigt wird, so rasch in den Trichter hinauf zu steigen, daß sie sich nicht zur Seite verbreiten kann. Geht zugleich ein luftdichter Schirm, vom Boden des Zimmers an, fast bis an den Reibstein, in die Höhe, und hat dieser Schirm unten am Boden ein Loch, so wird auch aus der Stube der Dunst beständig abgeführt und in den Trichter hinauf getrieben.

Fig. 93.

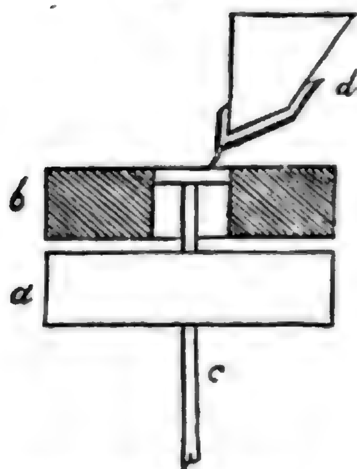


§. 173.

Man denke sich zwei cylindrische, mehr lockere, als dichte, aber sehr harte Steine, wovon der eine, der Bodenstein, a Fig. 94, mit seiner untern Grundfläche auf einem festen Lager ruht, der andere b, mit jenem concentrisch aber, der Läufer, dessen untere Grundfläche der obern Fläche des Bodensteins zugekehrt ist, schnell um seine Achse sich dreht, so können Getraidekörner und manche andere harte oder spröde Körper, die mit einigem Spielraume zwischen den einander zugekehrten Flächen dieser beiden Steine liegen, durch jene Bewegung des Läufers zerrieben werden. Harte und nicht dichte Steine bieten nämlich den zu zerreibenden Körpern immer eine

*) Immer wird ja über einem brennenden Feuer die Luft verdünnt, und diese verdünnte Luft bewegt sich, wie jede leichtere Luft, die von einer schwerern oder dichtern umgeben ist und durch letztere von unten gedrückt wird, in die Höhe.

Fig. 94.

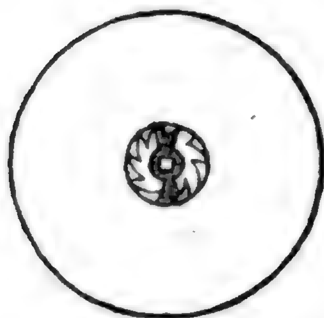


Menge scharfer, schneidender Theilchen dar, die das Zerreiben (eigentlich Zerschneiden) der Körper verrichten. Mit solchen Steinen sind nun die meisten, und zwar gerade die nützlichsten Mahlmühlen, versehen, wie z. B. die Mehlmühlen, Getraide- oder Kornmühlen, die Gypsmahlmühlen, die Kalkmahlmühlen, die Glasurmühlen der Töpfer, der Fayance-, Steingut- und Porcellanfabrikanten, die Farbenmühlen, die Erzmahlmühlen, die Oelmahlmühlen rc. Bei den Mehlmühlen kommt sehr viel darauf an, daß das Getraide von den scharfen Theilchen der Steine, die man durch besonderes Behauen der zerreibenden Flächen noch mehr hervorlockt, mit dem möglichst geringsten Drucke zerrieben oder vielmehr zerschnitten wird, daß also das Zermalmen kein Zerquetschen ist, weil dieß nur ein feuchtes, schlechtes, auch die Poren des Beutels verstopfendes, Mehl geben würde. Bei den übrigen der genannten Mahlmühlen, wo mehr ein Zerdrücken oder Zerquetschen der zu zerreibenden Materialien statt finden darf, können und müssen oft sogar die Steine dicht und glatt seyn. Bei den Oelmahlmühlen z. B. soll sich das Oel des zerriebenen Saamens so wenig wie möglich in die Poren des Steines einziehen (§. 184).

Wie kommt aber das Getraide, oder irgend ein anderer zu zerreibender Körper, zwischen die Flächen der beiden Steine? Antwort: Recht leicht auf folgende Art. Der Läufer hat in seiner Mitte eine geräumige Oeffnung, das Läuferauge. Ueber demselben ist der Rumpf d, ein trichterförmiges Behältniß, befestigt, in welches die Körper eingeschüttet werden. Dieser Rumpf hat keinen eigentlichen festen Boden, sondern er ist unten schräg abgeschnitten und unter dieser Oeffnung schwebt in Stricken ein beweglicher Boden, der Schuh, rings herum mit Leisten, welche den untern Rand des Rumpfes umgeben. Nur ein Loch, mit einem kleinen Rinnenstück, ist in der einen Seite der Leisten, nämlich in der Seite und an der Stelle, welche nach dem Läuferauge hingeht. Wird nun der Schuh geschüttelt, so läuft das im Rumpfe liegende und den Schuh belastende Getraide u. dergl. durch jenes Loch in das Läuferauge, und kommt von da zwischen die zermalmenden Flächen der beiden Mühlsteine. Eine faßähnliche Umgebung, den Lauft oder die Zarge, haben beide Steine rings herum, damit das zerriebene Getraide rc. beisammen erhalten werde. Nur zu einem Loche der Zarge kann es heraus, nämlich in den Mehlbeutel.

Der Läufer hat das Auge in der Mitte und doch muß er in seinem Mittelpunkte unterstützt seyn. Wie geht das zu? und wie wird das Schütteln des Schuhes zuwege gebracht? — In dem Läufer ist, über der Mitte des Läuferauges hin, ein starker eiserner Steg, die Haue, fest eingelassen, in deren Mitte dasjenige viereckigte Loch sich befindet, welches der pyramidenförmig viereckigte Zapfen des Mühleisens c aufnimmt. So macht der Läufer b, das Mühleisen c und das Getriebe, als dessen verlängerte Welle man das Mühleisen ansehen kann, gleichsam nur ein Stück aus. Jenes Getriebe kann dasjenige seyn, welches entweder von einem Kammrade oder von einem Stirnrade umgetrieben wird (§. 75 f.), und die ganze Bewegung des Rades und Getriebes kann von einem Wellbaume ausgehen, woran die bewegende Kraft, z. B. die Hand des Menschen mittelst einer Kurbel, oder ein Thier mittelst eines Hebels oder eines Laufrades, oder Tretrades, oder ein Wasserrad, oder eine Anzahl Windflügel u. dergl. (Kap. 1, §. 16 f.; Kap. 2, §. 20 f.; §. 27 f.) wirkt. In der kreisrunden obern Kante des Läuferauges ist ein eiserner Ring mit Stufen oder Staffeln, der Staffelring oder Warzenring, fest eingelassen Fig. 95. und

Fig. 95.



von dem Schuhe aus geht ein elastischer Stock, der Rührnagel, schräg herunterwärts, so in das Läuferauge, daß er sich gegen die Staffeln des Warzenringes stemmt. Wenn nun der Läufer in Umdrehung ist, so fällt der Rührnagel an dem Warzenring von Stufe zu Stufe, wird also dadurch gerüttelt und rüttelt auch den mit ihm verbundenen Schuh wieder, auf welchem das Getraide liegt. Dadurch läuft es in das Läuferauge; es würde sonst ruhig auf dem Schuhe liegen bleiben. Denn alle Gefäße, worin Körner, Erden und ähnliche Körper aus einer Seitenöffnung, oder auch aus einer untern kleinen Oeffnung sich heraus bewegen sollen, müssen geschüttelt oder gerüttelt werden.

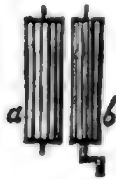
Sollen die Mühlsteine bloß etwas abreiben, statt zerreiben, z. B. von Getraidekörnern, wie Dinkel, Gerste, Hirse rc. die Hülse, so muß der Läufer eine solche Entfernung von dem Bodensteine haben, daß er die Körner nicht zerreißen kann. Durch Windräder (Wellen mit kleinen Windflügeln) geschieht hernach die Trennung der Hülsen von den schwereren Körnern. So eingerichtete Mahlgänge pflegt man in Dinkelmühlen, Grützmühlen rc. Gerbegänge zu nennen *). Und will man alle Mahlmühlen, sowohl die zum Zerreiben, als zum Abreiben, bloß mit der Hand in Thätigkeit setzen, so wissen wir schon (aus Kap. 10, §. 111 f.), daß zur Erleichterung der Arbeit und zur Beförderung einer möglichst gleichförmigen Bewegung das Schwungrad ein sehr nützlicher Maschinentheil ist. — Beim Mahlen von Gyps, Kalk, Bleiweiß, allerlei mineralischen Farben und anderen Materien, welche man unter die Gifte rechnet, sollten sich die Arbeiter stets vor dem Einschlucken des schädlichen Staubes zu schützen suchen, theils durch das Feuchthalten der zu zermalmenden Stoffe, theils durch zweckmäßige Umhüllungen ihres Gesichts, z. B. durch Masken mit gläsernen Augen, und einem bis zur Erde hin reichenden Mundschlauche. Gefahrlose Bleiweißmühlen gibt es (§. 182), wo das Zermahlen und Sieben des Bleiweißes ganz unter Wasser geschieht.

§. 174.

Bei unseren gewöhnlichen Kaffeemühlen, bei Cacaomühlen und bei manchen Gewürzmühlen müssen scharf gekerbte (gereifte oder geriffelte) stählerne Kegel, die in einer ähnlichen Höhlung um ihre Achse gedreht werden, das Zerreiben der gerösteten Kaffeebohnen, Cacaobohnen und der Gewürze verrichten. Solche Mühlen im Großen werden auch wohl als Malzmühlen zum Zerreiben des für Bierbrauereien, Essigbrauereien und Branntweinbrennereien bestimmten, gedörrten Malzes; als Lohmühlen zum Zermalmen der für Rothgerber bestimmten Eichenrinde, oder anderer ähnlicher Gerbestoffe, gebraucht, und sind sogar auch als Kornhandmühlen vorgeschlagen worden.

Als Malzmühlen, Lohmahlmühlen, Cacaomühlen (Chokolademühlen) gebraucht man aber auch nützlich die einfacheren und bequemeren Cylindermaschinen, deren Haupttheile aus zwei horizontal und parallel neben einander laufenden gekerbten eisernen oder stählernen Cylindern bestehen, wie a und b Fig. 96. Die

Fig. 96.



Kerbe dieser Walzen greifen wie Zähne in einander. Ihre Zapfen liegen in Lagern eines Gestelles, und wenn die eine Walze, etwa durch eine Kurbel, in Umdrehung gesetzt wird, so muß auch die andere um ihre Achse laufen. Ueber ihnen befindet sich eine Art Rumpf (ein trichterförmiges Behältniß) so, daß die hinein geworfenen Körper zwischen die Walzen fallen, welche sie ergreifen, zwischen sich hindurch zwängen und zu kleinen Stücken

*) Gerben im allgemeinen Sinne heißt so viel als veredeln. Daher kommt das Gerben des Dinkels, des Leders, des Kupfers, des Stahls rc.

zermalmen, die von einem untergestellten Kasten oder einer Schieblade aufgefangen werden. Die Zapfenlager der einen Walze a sind gewöhnlich so eingerichtet, daß sie sich verschieben lassen (etwa mit Hülfe von Stellschrauben). So kann man, nach Erforderniß, den Zwischenraum zwischen beiden Walzen vergrößern oder verkleinern. — Daß solche Walzen kräftiger als gekerbte Kegel arbeiten, daß sie auch leichter zu behandeln und wohlfeiler als diese sind, ist leicht einzusehen. Als Malzschrotmühlen, statt der Mühlen mit Steinen, hat ihr Gebrauch auch noch den Vortheil, daß sie reineres Malzschrot liefern, weil von den Steinen immer Theilchen abgerieben werden, welche nachtheilig auf die Eigenschaften des Biers wirken können. Selbst als Weinmühlen zum Zermalmen der Weintrauben, statt des gewöhnlichen eckelhaften Tretens, sind solche Cylindermaschinen, des Rostens der eisernen Walzen wegen freilich mit steinernen oder hölzernen Cylindern, angewendet worden.

In neuester Zeit sind an mehreren Orten Cylinder-Mahlmühlen mit gutem Erfolg errichtet worden. Die Stelle der Mühlsteine vertritt hier ein paar geriffelter eiserner Walzen, welche mit verschiedener Geschwindigkeit gegen einander laufen. Der Umstand, daß die eine Walze langsamer umläuft, als die andere, befördert das Zerreiben des Getraides, weil sonst mehr ein bloßes Zerdrücken statt finden würde, wenn beide Walzen gleich schnell umliefen.

§. 175.

Unter Reibeisen versteht man durchlöcherte Eisenbleche, in welche die Löcher nicht gebohrt, sondern von einer Seite aus mit Dornen (stählernen Stiften) so eingeschlagen sind, daß die Ränder der Löcher auf der andern Seite hervorragende Schärfen bekommen. Solche Reibeisen gebraucht man oft zum Zerreiben von Wurzeln, Früchten, Rinden rc. Mit der einen Hand hält man sie schräg, und mit der andern reibt man die Körper auf ihnen. Die abgeriebenen Theilchen fallen theils durch die Löcher, theils gleich oben an der Reibe herunter. Wenn eine hölzerne Walze, welche horizontal zwischen einem Gestelle liegt, rings herum mit solchem reibeisenförmigen Blech beschlagen ist, über der obersten Linie dieser Walze, zum Hineinwerfen von Körpern, welche man zerreiben will, ein Rumpf sich befindet, so fallen diese Körper, z. B. Kartoffeln, Rüben u. dergl. gegen die Walze. Wird diese nun, etwa durch eine Kurbel, um ihre Achse getrieben, so werden jene Körper von der Walze zerrieben und die abgeriebenen Theile fallen jedesmal in einen untergesetzten Kasten oder in eine untergeschobene Schieblade. Oft lehnt sich auch noch, zur Seite, eine Bürste gegen die Walze. Diese Bürste entfernt die an der Walze hängen gebliebenen Theile und verhütet das Verstopfen der Blechöffnungen. So wäre denn das Reibeisen in eine Reibmaschine verwandelt, z. B. zum Zerreiben der gereinigten Kartoffeln, woraus man Mehl, Stärke, Stärkezucker u. dergl. machen will, der Runkelrüben in Runkelrübenzuckerfabriken rc.

Aber auch durch große, auf der andern Seite mit mehreren Sägeblättern besetzte, hölzerne Scheiben kann das Zerreiben von Kartoffeln, Runkelrüben u. dergl., welche man auf gleiche Art veredeln will, sehr gut, ja auf eine noch vortheilhaftere Art, verrichtet werden. Diese Scheiben haben nämlich Ritzen oder Spalten, wie die zum Zerschneiden von Kartoffeln und Rüben dienende Maschine. An den Spalten sind auf der einen Seite der Scheibe Sägeblätter so mit Schrauben befestigt, daß die Zähne derselben das Zerreiben verrichten, wenn sich jene Körper, von einem zur Seite angebrachten Rumpfe aus, dagegen lehnen und wenn die Scheibe, etwa mittelst einer Kurbel, in Umdrehung gesetzt wird. Eine solche Scheibenmaschine ist leichter zu repariren, als obige Walzenmaschine, und ohnehin bleiben auch die Zähne der Sägeblätter länger scharf, als die Oeffnungen des reibeisenförmigen Blechs.

§. 176.

In den Tabaksfabriken wendet man auch oft, zum Zerreiben, (Rapiren)

derjenigen aus Tabaksblättern bestehenden, fest zusammengedrehten spindelförmigen, zu Schnupftabak bestimmten Körper, welche Karotten heißen, eine mit reibeisenförmigem Blech beschlagene, hölzerne Walze an, die eben so eingerichtet ist und eben so um ihre Achse getrieben wird, als die zu Kartoffeln, Rüben u. dergl. bestimmte (§. 175). Ueber der obersten Linie dieser Walze befindet sich eine Rinne mit einer geradlinichten Reihe Löcher, in welche die Karotten so gesteckt und herunterwärts an die Walze gepreßt werden, daß diese sie zu Pulver (geraspelten oder rapirten Schnupftabak) zerreiben muß. Aber auch eine Reibmaschine mit Sägeblättern wenden viele Tabaksfabriken eben dazu an. Man denke sich in einem viereckigten Rahmen, der horizontal über einem Kasten liegt, mehrere gleichlaufende Reihen Sägeblätter, in geringer Entfernung von einander, und zwar so, daß die Zähne derselben nach oben hin gerichtet sind, und jede einzelne Reihe etwas dicker, als die Dicke einer Karotte ist. Man denke sich ferner über diesem Rahmen einen niedrigen Kasten, oder auch nur ein Brett mit einer rahmenartigen Einfassung, welches über den Sägeblättern, ziemlich nahe an den Zahnspitzen hin, auf ein paar Walzen hin und her bewegt werden kann. Dieses Brett enthält gradlinichte Reihen Löcher, über jedem Sägeblatte eine Reihe; die Löcher von einer Weite, daß Karotten hineingesteckt werden können. Sind alle Löcher mit Karotten gefüllt und werden diese von oben durch ein darauf gelegtes Brett gegen die Sägezähne gedrückt, so werden sie zu Pulver zerrieben, sobald man jenes Brett mit den Karotten hin und her bewegt, welches mit der Hand, oder auch mit einer mechanischen Vorrichtung (wie Kap. 8, §. 96 f.) geschehen kann. Das Pulver fällt zwischen den Sägeblättern hinunter in den Kasten.

Eine ähnliche Reibvorrichtung, unter dem Namen Traubenraspelsieb, ist seit wenigen Jahren zum Zermalmen der Weintrauben viel besser und zweckmäßiger, nicht bloß als das Treten, sondern auch als das Zerwalzen (§. 174) gefunden worden. Zuerst gehört dazu eine Art Sieb zum Abbeeren (Trennen der Beeren von den Kämmen, welches man sonst oft an den Weinstöcken selbst durch Kämme verrichtet). Dieses Abbeersieb besteht aus einem horizontal über dem Raspelsiebe liegenden viereckigten hölzernen Gitterwerk, mit Löchern von einer Größe, daß die Beeren hindurchfallen, die Kämme aber zurück gehalten werden. Mit den Händen reibt man so die Beeren ab, welche durch die Löcher des Siebes fallen. Das Raspelsieb, welches die Beeren aufnimmt, besteht aus dem Siebe, in welches die Beeren fielen und der Raspel, wodurch die Beeren zerrissen oder zermalmt werden. Das Sieb hat engere Löcher, als obiges Abbeersieb, und zwar so enge, daß nicht leicht Traubenhülsen oder Trebern hindurch fallen können, sondern in der Regel nur der Saft der Trauben hindurch zu laufen vermag. Uebrigens ist das Raspelsieb, eben so, wie das Abbeersieb, viereckigt und von hartem Holze verfertigt. Es besteht aber aus einer Menge paralleler Hohlkehlen oder Rinnen, in deren Böden Löcher befindlich sind. Die Raspel selbst, welche darüber zu liegen kommt, ist ebenfalls von hartem Holze, und besteht aus ähnlichen Hohlkehlen. Die Erhabenheiten, welche diese Hohlkehlen zwischen sich lassen, passen in Hohlkehlen jenes Siebes so ein, daß sie darin hin und her bewegt werden können. Dieselben Erhabenheiten haben Zähne, den Sägezähnen ähnlich. Sie sind es eben, welche beim Hin- und Herbewegen die Trauben so zermalmen, daß der Saft frei wird, und zum Theil durch die Löcher des Siebes läuft. Die Kerne werden dabei nicht mit zerrieben. Da nun durch ein solches Zerreiben der Trauben die häutigen Theile derselben, zwischen welchen der Saft steckt, weit genauer zerrissen werden, als durch bloßes Zertreten oder Zerwalzen, so vermehrt man durch Anwendung einer solchen Vorrichtung die gewonnene Menge Saft ansehnlich. Die im Siebe liegen gebliebenen Hülsen oder Trestern müssen nun natürlich noch unter die Kelter, um den übrigen Saft, der nicht freiwillig ablief, heraus zu pressen.

§. 177.

Die eigentlichen Raspeln, womit, zum Gebrauch für Färber, gewöhnlich in Zucht- und Arbeitshäusern, verschiedene Farbehölzer, z. B. Campecheholz, Brasilienholz ꝛc., zeraspelt werden, sind eine Art grober Feilen mit stark hervorragenden ganz spitzigen Hieben. Man gebraucht sie auch zu Horn, Knochen, sowie zum Feilen der weichsten Metalle, wie Zinn und Blei. Würden letztere mit der Feile bearbeitet, so würden sie die Zähne derselben bald verstopfen und unwirksam machen. Deßwegen sind die Raspeln auch nicht auf der ganzen Fläche gehauen, sondern sie haben einzelne, weiter von einander abstehende Zähne. Uebrigens haben sie nicht die große, den eigentlichen Feilen unentbehrliche, Härte nöthig. — Die Stoßsäge mit dickem Sägeblatt läßt sich auch zum Zeraspeln mancher Sachen anwenden.

Das Zerfeilen von Körpern mit wirklichen Feilen, kann man auch als ein Zerreiben ansehen. Auf diese Weise erhält man aus manchen Metallen und Metallkompositionen, z. B. aus blankem Eisen, Kupfer, Messing ꝛc. Feilspähne, welche, nachdem man sie auf einer heißen Tafel, bloß durch die Hitze, mit verschiedenen Farben (hellblau, dunkelblau, violet, gelb ꝛc.) hat anlaufen lassen, den sogenannten Nürnberger Streusand (bunten Streusand) abgeben. Dieselben bunten Feilspähne werden auch zum Verzieren mancher Tapeten, Kinderspielsachen u. dergl. angewendet. Der Feuerwerker hat zu manchen Feuerwerken ebenfalls verschiedene Feilspähne nöthig.

Der Gebrauch der Feile zum Zerfeilen von Metallen ist freilich nur ein Nebengebrauch. Der Hauptgebrauch der Feilen ist immer zur Bildung, und auch zum Zerschneiden von Metallwaaren.

Sechszehntes Kapitel.

Die Mittel zum Zerschlagen und Zerdrücken.

§. 178.

Durch das Zerschlagen, das natürlich auch immer mit einem Drucke, wenn auch nur mit einem schnell vorübergehenden, verbunden ist, so wie auch durch bloßes Zerdrücken ohne Schlag, werden in gar vielen Werkstätten und überhaupt sehr oft Körper zerkleinert, um sie in diesem Zustande sogleich zu benutzen, oder sie dann erst weiter zu veredeln. Schon das Zerdrücken mancher Sachen im gemeinen Leben mit Händen und Füßen, mit den Händen z. B. des Zuckers, der Citronen und anderer Früchte (um hier den Saft zum Auslaufen zu bringen), das Zertreten der Weintrauben in der Bütte mit den Füßen, um den Saft theils freiwillig heraus laufen zu lassen (§. 176), theils ihn nachher besser mit der Kelter auszupressen, kann man hierher rechnen. Eben so in Haushaltungen das Zerdrücken mancher harter oder spröder Körper mit Zangen, z. B. des Zuckers mit der Zuckerzange, der Nüsse mit dem Nußknacker ꝛc.

Mit Keulen zerstößt man harte Körper in Mörsern; auch nicht so harte, wie Knochen, Rinden, Früchte, die dadurch nicht selten zerquetscht werden, um sie zum nachmaligen Pressen vorzubereiten. Bei größeren Keulen und Mörsern erleichtert man die Arbeit oft dadurch, daß man die Keule an einen Hebel, die Schwingruthe, hängt, und sie daran in die Höhe hebt. Knochen, die hernach zu Gallerte zerkocht werden sollen, zerstößt man nicht selten in einem ausgehöhlten hölzernen Klotze, über welchem die Keule ebenfalls an einem Hebel angebracht ist. Man

zerschlägt auch wohl manche Körper mit Keulen, z. B. Salzsteine in Salzbergwerken. Beim Gebrauche der Keulen in Mörsern muß man übrigens die Vorsicht anwenden, daß man diejenigen Körper, welche sich leicht erhitzen, langsam stößt, und daß man solche Körper, welche sich leicht zusammenballen, mehr in der Runde reibt, als stößt.

Mit schweren steinernen oder eisernen Kugeln zermalmt man bisweilen solche harte oder spröde Körper, deren Theilchen mit einer mäßigen Kraft zusammenhängen. Im Kleinen zerreibt man damit wohl Stärke zu Biskuitmehl oder Puder. Der Färber zerreibt damit bisweilen, in passenden Schaalen oder Kesseln, Indig und andere Pigmente. Statt der Kugeln nimmt man dazu auch wohl einen birnförmigen Körper, der an einem senkrechten und kurbelartig gebogenen Stiele in der Schaale um sich selbst herumgedreht, auch leicht herausgenommen werden kann. Im Großen wird die Stärke zu Biskuitmehl oder Puder auf einer gewöhnlichen Mahlmühle (173 f.) zerrieben. Schrauben können zum Zerdrücken nur da gebraucht werden, wo sehr harte Körper einzeln zu zerkleinern sind. Der mit einer Schraube versehene Nußknacker gibt davon schon ein Beispiel. Man legt die zu zerdrückende Sache in eine Höhlung, auf welche das untere Ende der Schraube hin gerichtet ist. Mit einem kleinen Hebel oder Schlüssel schraubt man dann die Schraube zu, welche ziemlich weite Gänge hat, damit schon eine Umdrehung das drückende Ende eine ziemliche Strecke herab und auf den zu zerdrückenden Körper bringe. Es gibt aber auch eine eigene Schraubenmühle, die man in Amerika als Gypsmühle zum Zerkleinern desjenigen Gypses anwendet, welchen man zum Düngen gebraucht. Der Haupttheil dieser Mühle ist eine große starke eiserne Schraube mit weiten Gängen von der Gestalt der Schraubenbohrergänge. Diese, zwischen eisernen Stangen angebrachte Schraube, nimmt von einem Rumpfe die vorher mit Hämmern in Stücke geschlagenen Steine auf.

§. 179.

Besonders wichtig zu solchen Zerkleinerungsakten sind die Hämmer, Stampfer und Walzen. Gar oft werden erstere zum Zerschlagen harter Körper gebraucht. So zerschlagen damit Maurer Steine in Stücke oder von Steinen Stücke ab. Für den Straßenbau werden die Steine mit einem Hammer, der einen langen, aber dünnen Stiel hat, in kleine Stücke zerschlagen. In Bergwerken wird das sogenannte Stufferz mit ein Paar Hämmern zerschlagen, wovon der eine Scheidefäustel, der andere Scheideeisen heißt. Jener ist ein schwerer Hammer, der auf beiden Seiten eine breite Bahn hat; dieser ein leichter, auf der einen Seite mit einer scharfen Bahn. Sogar spröde Metalle kann man mit Hämmern zerschlagen, z. B. das Zink, welches man vorher durch Erhitzung und schnelle Wiederabkühlung noch spröder und zum Zerschlagen geeigneter machte.

Zum Zerkleinern einer großen Menge von Materialien gebraucht man, um Menschenkraft und Zeit zu sparen, die Maschinenhämmer, d. h. solche Hämmer, die durch eine Maschinerie von Wasserrädern, auch wohl von Windflügeln, Thieren und Dampfmaschinen (Kap. 1 — 3) in Thätigkeit gesezt werden, indem Däumlinge einer um ihre Achse laufenden Welle sie (wie §. 104) emporheben und sie auf die Materialien herabfallen lassen. Auf diese Weise hat man für den Chausseebau Steinklopfmaschinen; auf Bergwerken zum Zerkleinern der Erze mit schweren eisernen Hämmern Hammerpochwerke (obgleich hier die Stampfpochwerke §. 101 f. üblicher sind); für Pulvermühlen ebenfalls zuweilen Hammermühlen mit unbeschlagenen hölzernen Hämmern zum Zerkleinern und Untereinanderarbeiten der Schießpulvermaterialien (wozu aber die Stampfwerke §. 101 f. gleichfalls besser und auch viel gebräuchlicher sind), und für Papiermühlen, mit Beihilfe von Wasser, zum Zerkleinern der vorher auf dem Lumpenschneider zerschnittenen Lumpen

(Kap. 13) diejenige Hammermühle, welche das Geschirr heißt. Jene Hämmer der Steinklopfmaschine, der Erzpochwerke und der Pulvermühlen sind Schwanzhämmer; die Hämmer der Papiermühle sind Aufwerfhämmer (§. 104). Mehrere Hämmer von letzterer Art, zwei bis vier, arbeiten in einer Grube. Von ihnen sind die in der ersten Grube, welche die Lumpen zuerst aufnehmen, auf ihrer Unterfläche mit scharfem Eisen beschlagen. So zerhacken sie zugleich die Lumpen; die in der folgenden Grube sind stumpfer, und die in der letzten Grube ganz stumpf beschlagen. Diese letzteren Hämmer zerreiben oder zerdrücken die Lumpen, und zerschneiden sie nicht mehr.

§. 180.

Stampfer oder Stempel, die zum Zerschlagen und Zerdrücken (Zerstampfen, Zerstoßen) mehr als die Hämmer angewendet werden, weil sie kräftiger arbeiten, sind gerade, bald größere bald kleinere, Balken. Mit ihrem untern Ende verrichten sie das Zerschlagen der Materialien, welche in einer Grube liegen. Gewöhnlich ist die untere Fläche (der Fuß) der Stampfer mit Eisen beschlagen.

Es gibt Handstampfer und Maschinenstampfer. Die ersteren sind natürlich den Kräften eines Menschen angemessen, daher viel kleiner und leichter, als die Maschinenstampfer. Solche Handstampfer werden auf gleiche Weise, wie die Keulen, auf und nieder bewegt. Sie dienen aber nicht bloß zum Zerstampfen mancher Materialien, sondern auch zum Dichtstampfen, z. B. beim Erd- oder Pisébau der Erde in gewisse Formen. Indessen hat hier der Stampfer mehr die Form einer Keule oder eines Schlägels, denn er besteht in einem glatten Klotze mit einem Stiele. Auch das Stampfen der Weintrauben mit solchen Werkzeugen (statt des gewöhnlichen Trdtens) ist in manchen Weinländern üblich (§. 176). Die Maschinenstampfer, welche zwischen Scheidelatten perpendikulär auf und nieder beweglich sind, werden an der Heblatte durch die Däumlinge einer umlaufenden Welle empor gehoben und fallen durch ihr eigenes Gewicht auf die zu bearbeitenden, in den Gruben liegenden Materialien (§. 101). Sie sind, nur bei Pulvermühlen ausgenommen, unten mit Eisen beschlagen, so wie auch die kugelförmig oder oval gewölbten Gruben, diejenigen in der Pulvermühle ebenfalls ausgenommen, mit Eisenplatten oder anderen Metallplatten belegt sind.

Solche, meistens durch Wasserräder betriebene Stampfwerke sind nun die meisten Erzpochmühlen, die Kalk- und Gypsstampfmühlen, die Stampfwerke in Steingut-, Porzellan- und Glasfabriken zum Zerstampfen der harten Materialien, die Pulvermühlen, die Lohstampfmühlen, die Tabacksstampfmühlen, die Krappmühlen, Oelstampfmühlen, die Stampfwerke in gewissen Grützmühlen rc.

§. 181.

Was die Pochmühlen oder Pochwerke zum Zerkleinern der Erze und Steine betrifft, so haben die weißbuchenen Stampfer derselben gewöhnlich eine Länge von 12 Fuß, eine Dicke von 6 Zoll, und wegen des 70 bis 115 Pfund schweren Eisenbeschläges bei jedem, ein Gewicht von 180 bis 225 Pfund. Sie arbeiten, von den Däumlingen der umlaufenden Welle in Thätigkeit gesetzt (§. 101), in dem Pochtroge, einem langen, sehr fest gebauten Behältnisse mit zwei oder drei Abtheilungen oder Fächern. In jedem solchen Fache arbeiten 3 bis 5 Stampfer. Auch die Stampfer in den Kalk- und Gypsmühlen, zum Zermalmen der gebrannten Kalk- und Gypssteine, sowie diejenigen in den Stampfwerken der Steingut-, Porcellan- und Glasfabriken zum Zerschlagen der vorher gerösteten oder mürbe gebrannten Kiesel, der Feuersteine, des Quarzes, der Scherben u. dergl. müssen besonders gut mit Eisen beschlagen seyn.

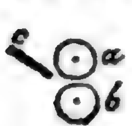
In den Pulvermühlen sind die Stampfer, welche Salpeter, Kohlen und

Schwefel (die Schießpulvermaterialien) nicht bloß zermalmen, sondern auch auf's Innigste untereinander arbeiten, ganz und gar nicht mit Eisen beschlagen, höchstens sind sie unten, zur Verhütung des Aufreißens, mit einem messingenen Ring belegt. Da aber jene Materialien doch ziemlich hart sind, und eben deswegen der untere Theil der Stampfer ziemlich bald abgenutzt wird, so ist es gut, ihm, mittelst einer tüchtigen Holzschraube, einen trennbaren Fuß von hartem Holze zu geben. Ist dieser abgenutzt, so ersetzt man ihn leicht durch einen neuen. Eben so gibt man dem Boden jeder Grube ein hölzernes Futter, statt des metallenen, um es, sobald es schadhaft geworden ist, leicht mit einem neuen vertauschen zu können. In den Lohmühlen (Gerbermühlen) sind die Unterflächen der Stampfer mit scharfem Eisen beschlagen. So zerkleinern sie für die Rothgerber die unter ihnen in den Gruben liegende Eichenrinde, sowie die Rinde anderer Bäume, welche Lohstoff enthält. In den Tabakstampfmühlen zerstoßen solche Stampfer den Abfall von den Tabaksblättern, sowie die Rippen und Stängel der Tabakspflanze, zu Schnupftabak. In den Krappmühlen zermalmen sie zu Pulver die gedörrten Krappwurzeln, welche die Färber zu dem schönen Krapproth gebrauchen. In den Oehlmühlen zerquetschen sie die Saamenkörner der Oelpflanzen (Mohn, Leinsaamen, Hanfsaamen, Bucheln, Nüsse ꝛc.) und dadurch machen sie diese Körper zum nachmaligen Auspressen des Oeles geschickt. In den Grützmühlen stampfen sie bloß die Hülsen von den Getreidekörnern (§. 185).

§. 182.

Zum Zerdrücken von mancherlei Körpern wendet man metallene, steinerne, auch wohl harte hölzerne Walzen (Cylinder) auf verschiedene Weise an. Schon die gekerbten Walzen Fig. 96 zum Zerreiben des gedörrten Malzes, der Eichenrinde ꝛc. (§. 174) kann man gewissermaßen auch wieder hierher rechnen. Glatte Handwalzen, an beiden Enden mit Griffen (wie man sie zum Plätten von Teig gebraucht), wendet man zum Zerdrücken von erdigten Körpern, von Puder ꝛc. an. Wichtiger sind die Maschinenwalzen. Hier liegen die zum Zerdrücken bestimmten Walzen entweder eben so, wie die gekerbten, Fig. 96, horizontal und parallel neben einander; oder sie liegen, wie Fig. 97, vertikal, aber gleichfalls parallel über einander. Enthalten in beiden Fällen die Achsen der Walzen an einem Ende Stirnräder, die in einander greifen, so laufen beide Walzen um ihre Achse, wenn man nur die eine, etwa mittelst einer Kurbel, umdreht. Bei den horizontal neben einander laufenden Walzen ist über der Vereinigungslinie ein Rumpf angebracht, in welchen die zu zerdrückenden Körper gelegt werden; und bei den vertikal über einander befindlichen Walzen, Fig. 97, geht ein schräges Brett c nach der Vereinigungslinie der Walzen hin, um den Körper darauf zu legen, welche die Walzen fassen und zermalmen sollen. Bei beiden Arten von Walzen ist durch Stellschrauben die Einrichtung so gemacht, daß die eine der andern immer etwas genähert oder von ihr entfernt werden kann, wie es gerade die erforderliche Größe des Zwischenraums zwischen beiden nothwendig macht (§. 174).

Fig. 97.



In einigen Hüttenwerken bedient man sich, statt der Klopfhämmer, zweier eiserner, mit starken Zähnen besetzter, gegen einander laufender Walzen, welche die Steine und Erze zwischen sich packen und zermalmen.

Durch horizontal und parallel liegende glatte Walzen läßt man in Stärkefabriken das zu Stärke bestimmte, in Wasser aufgequellte Getreide zerquetschen. Die Walzen können hierzu von hartem Holze seyn, namentlich bei den bloß mit der Hand (unter Beihilfe eines Schwungrades §. 111) getriebenen Stärkemaschinen. Sie sind aber meistens, vorzüglich bei den größeren, durch Pferde, Wasserräder ꝛc. getriebenen Maschinen, von Metall, und zwar entweder von Messing oder von Glockenmetall, weil eiserne und stählerne, wegen der Nässe des Getreides, immer Rost an-

setzen würden. Solche Walzen brauchen etwa nur 4 Zoll dick und 1½ bis 2 Fuß lang zu seyn. Wenn Pferde sie dadurch umtreiben sollen, daß sie an den Hebel a eines vertikalen Wellbaumes Fig. 5 (S. 18) angespannt werden, und dann im Kreise herumgehen, so braucht dieser Wellbaum nur ein horizontales Kammrad b zu enthalten, welches in ein liegendes Getriebe c eingreift, dessen Welle etwa durch die Wand in eine andere Stube hinein reicht, und daselbst eine der beiden Walzen trägt. Die andere wird mit dieser durch den Eingriff der beiden kleinen an den Achsen der Walzen befestigten Stirnräder verbunden. Bei der Anwendung eines Wasserrades, eines Lauf- oder Tretrades u. dergl. müßte die Welle des einen oder des andern dieser Räder ein großes Stirnrad enthalten, das in ein liegendes Getriebe griffe, wovon die horizontale Welle, wie bei c Fig. 5, zu derselben Verbindung mit den Walzen, wie vorhin, bestimmt wäre.

Bei der Frankfurter Obstmühle, zur Zermalmung der zu Cider bestimmten Aepfel und Birnen, sind die beiden horizontal neben einander liegenden Walzen von Stein, am besten von Granit, 8 bis 10 Zoll dick und auf ihrer krummen Seitenfläche rauh gehauen. Zwischen ihre Vereinigungslinie fallen die von einer umlaufenden mit Messern besetzten Welle zerschnittenen Obststücke, um von ihnen zu Brei zermalmt zu werden. Es versteht sich, daß unter solchen Cylindern überall ein Gefäß zur Aufnahme der zerdrückten Materialien befindlich ist.

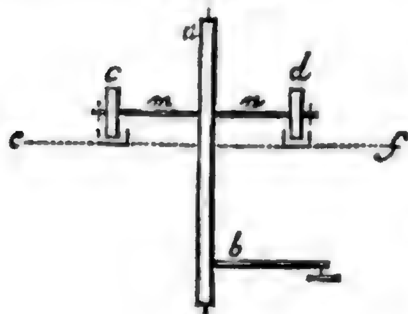
In den Bleiweißfabriken drücken zwei vertikal über einander befindliche Walzen, wie a und b Fig. 97, die von den Essigdünsten zerfressenen (in einen weißen Kalk verwandelten) Bleiplatten. Das so erhaltene Bleiweiß wird hernach gesiebt. Dabei entsteht ein sehr gefährlicher Staub, den die Arbeiter, wenn sie ihr Gesicht nicht auf das Sorgfältigste verwahren, einschlucken können. Selbst dann ist das Einathmen feiner Bleiweißtheilchen nicht ganz zu vermeiden, wenn bei jenen Arbeiten der Bleikalk auch etwas angefeuchtet wird. Nur wenn das Zermahlen und Sieben ganz unter Wasser geschieht, wie dieß bei der von dem Engländer Ward erfundenen Bleiweißmühle der Fall ist, kann das Verstäuben des Bleikalks durchaus verhütet werden. In einem länglicht viereckigten Kasten nämlich ist über dem gewöhnlichen Boden, und in einiger Entfernung von diesem, ein zweiter fein durchlöcherter Boden angebracht, welcher aus mehreren, genau in einander passenden Stücken besteht, die sich herausnehmen lassen. In diesem Kasten laufen die beiden, nach der Breite des Kastens über einander liegenden messingenen oder glockenmetallenen Walzen um. Auf der einen Seite gehen nämlich ihre Zapfen zur Wand des Kastens hinaus, und hier enthalten sie zwei in einander greifende kleine Stirnräder. Der eine Zapfen hat zugleich eine Kurbel zum Drehen. Ein schräges Brett c, worauf die zerfressenen Bleiplatten gelegt werden, geht nach der Vereinigungslinie der Walzen hin. Wird nun in den Kasten so viel Wasser gegossen, daß die unterste b ganz, die oberste a etwa zur Hälfte unter Wasser kommt, so zerdrücken sie, sobald man sie in Bewegung setzt, die zwischen ihnen hingeführten zerfressenen Bleiplatten, der Bleikalk fällt auf den durchlöcherten Boden (das Sieb), und wird auf demselben mit Krücken, oder auf andere Weise hin und her gerührt. So geschieht also auch das Sieben ganz unter Wasser. Das Bleiweiß fällt durch die Löcher des Bodens auf den untersten eigentlichen Boden; die unzerfressenen Bleistücke oder groben Klumpen hingegen bleiben auf dem Siebe zurück, um von neuem eingeschmolzen, und wieder in dünne Bleiplatten verwandelt zu werden. Durch sein großes eigenthümliches Gewicht fiel der Bleikalk schnell zu Boden. Eben deßwegen ist auch das Wasser leicht von dem schweren Bodensatze abzulassen. Das Bleiweiß aber kann dann als ein feuchter Teig, wieder ohne allen Staub, in Fässer gepackt werden.

§. 183.

Eine andere, häufig angewandte Art, Körper durch Walzen zerdrücken zu lassen,

ist die, wo Walzen mit ihrer krummen Seitenfläche in einem kreisförmigen Kanale, oder auf einer kreisförmigen Bahn herumlaufen. Man denke sich einen vertikalen Wellbaum a b Fig. 98, an dessen horizontalem Hebel b ein Pferd angespannt ist, um (wie Kap. 1. §. 18 f.) im Kreise herumzugehen, und dadurch den Wellbaum um seine Achse zu drehen. Geht nun der Wellbaum durch die Decke e f eines obern Stocks, und enthält er da an zwei einander gerade gegenüber liegenden Armen m und n zwei cylindrische Steine oder Scheiben c und d, welche um die Arme eben so herumrollen, als Wagenräder um ihre Achse, auch vorn eben so gegen das Abfliegen von den Armen mit Vorstecknägeln versehen sind, so können diese zugleich in einem kreisförmigen Kanale herumrollen, in welchen man die zu zermalmenden Körper geschüttet hat. Gewöhnlich wendet man zu den Walzen c und d dichte feste Steine an, z. B. Marmor oder Granit, und die rollende krumme Seitenfläche macht man möglichst glatt, um das Anhängen der Materie zu verhüten. Auch läßt man nicht selten ein Paar an die Arme m und n befestigte biegsame Stöcke oder hölzerne, etwas schräg in die Ecken des Kanals gestellte Schaufeln hinter den Steinen her schleifen, damit sie die Materie für die wiederkehrenden Steine immer wieder in die Mitte der Bahn einstreichen.

Fig. 98.



Solche steinerne Walzen enthalten die sogenannten holländischen Oelmühlen. Hier zerdrücken sie den Oelsaamen, statt daß er sonst in unseren deutschen Oelmühlen gewöhnlich zerstampft wird (§. 181). Viel Oel zieht sich in die Poren solcher Steine, wenn diese, wie vorhin erwähnt, nicht recht dicht und fest sind. Statt der Steine, gebraucht man in russischen Oelmühlen auch wohl gegossene eiserne Scheiben. Freilich muß dort und hier auch der kreisförmige Kanal einen dichten und glatten steinernen oder eisernen Boden haben. Der Kanal selbst muß übrigens so weit seyn, daß die Walzen darin mit dem nöthigen Spielraume herumlaufen können.

Obgleich der gemeine Mahltrog zum Obstmahlen (Zermalmen der zu Cider bestimmten Aepfel und Birnen) nur eine bogenförmige Rinne ist, in welcher an dem Ende eines langen einarmigen Hebels eine solche Walze (von der Form eines Mühlsteins) von ein Paar Menschen stets hin und her gezogen wird, so könnte man doch auch zum Zerquetschen des Obstes, besonders im Großen, obige Mahlvorrichtung, Fig. 98, anwenden. Indessen gibt es zu demselben Zwecke noch bessere Vorrichtungen (§. 182). In Stärkefabriken kann man die im Kreise herumlaufenden Walzen Fig. 98 sehr vortheilhaft benutzen, um das eingeweichte Getreide nicht allein zu zerquetschen, sondern das Stärkemehl daraus, mit Hilfe von Wasser, das man in den kreisrunden Kanal gießt, zugleich auszudrücken. Die milchigte Flüssigkeit kann man leicht am Boden des Kanals durch Siebe hindurch in die Gefäße lassen, wo die Stärke (das Satzmehl) sich zu Boden setzen, und wiederholt gewaschen 2c. werden soll. In Sauerkleesalzfabriken gebraucht man solche in einem kreisförmigen Kanale umlaufende steinerne Walzen zum Zerquetschen des Sauerklee's. Man wendet eben solche Walzenmühlen, am liebsten mit gegossenen eisernen Walzen, auch wohl als Lohmühlen (§. 174) zum Zerdrücken der von den Rothgerbern gebrauchten Eichenrinde an. In einigen Pulvermühlen bedient man sich derselben Vorrichtung mit steinernen Walzen (statt des Stampfwerks §. 181) zum Zerdrücken der Schießpulvermaterialien. Bei den Pulverstampfmühlen mußte die Masse, von einem gewissen Zeitpunkte an, um das Verstäuben zu verhüten, mit ziemlich viel Wasser befeuchtet werden, welches auf die Güte des Pulvers keinen guten Einfluß hat. Bei den Pulverwalzenmühlen, wo das Verstäuben wegen der viel weniger gewaltsamen Bewegung unbedeutend ist, kann das Befeuchten in viel geringerem Grade geschehen.

Auch wirken die Walzen unausgesetzt auf die Masse, die Stampfer absatzweise. Ferner sind die Walzen nicht so gefährlich, als die Stampfer. Letztere haben durch ihr gewaltsames Stoßen, selbst dann schon oft zu Entzündungen und schrecklichen Explosionen Veranlassung gegeben, wenn auch gar kein Eisen oder sonstiges Metall weder an ihnen, noch an anderen Mühlentheilen befindlich war. Nur haben die Stampfer vor den Walzen den Vorzug, daß sie die Masse besser und inniger durch einander arbeiten. Zur Vereinigung beider Vortheile, derjenigen der Walzen und der Stampfer, wären daher solche Pulvermühlen die besten und gefahrlosesten, in welchen man die Materialien (etwa 6 Theile Salpeter, 1 Theil Kohlen, und 1 Theil Schwefel) zuerst durch Walzen zerkleinern, und hernach durch Stampfer noch tüchtig unter einander arbeiten ließe, um so mehr, da, allen Erfahrungen zufolge, das Auffliegen der Pulvermühlen bisher immer während der ersten sieben Stunden der Verarbeitung geschah. Noch mehr Sicherheit erhält man, wenn jedes Material einzeln für sich zerkleinert wird, und wenn dann zuletzt nur das Zusammenmengen aller drei Materialien geschieht. In großer Quantität (z. B. über 60 Pfund) auf einmal sollte nie das Schießpulver verfertigt werden.

Siebenzehntes Kapitel.

Die besonderen Trennungsarten einer Materie von einem Körper durch Schlagen und Drücken.

§. 184.

In mehreren technischen Gewerben kommt es vor, daß ein Körper von einer gewissen ihm anhaftenden, oder mit ihm mehr und weniger fest verbundenen Materie befreit werden soll, und das kann in manchen Fällen durch Schlagen oder Drücken geschehen. Gewissermaßen kann man schon das Treten der Weintrauben hierher rechnen, weil hierauf doch viel Saft freiwillig abläuft, sowie eben deßwegen auch die übrigen Zerkleinerungsarten der Trauben (174, 176). So drückt man ferner in Haushaltungen aus manchen Materien Flüssigkeiten mit den Händen aus, z. B. den Citronensaft aus den Citronen, Beerensaft aus gewissen Beeren, Wasser aus zerriebenen Kartoffeln ꝛc. So walkte man Tücher, Leder u. dergl. früher, im Kleinen selbst jetzt noch bisweilen, mit den gehörigen Zuthaten bloß durch Treten, um Leim, Fett u. dergl. davon wegzubringen. Der Kürschner tritt seine Pelze in der Läutertonne, erst durch Beihilfe von warmem Sand oder Gyps, hernach in einem andern Gefäße, dem Tretstocke, mit Häckſel oder Kleie, um sie von Fett zu befreien. Schneller und vollkommener, und nicht so zum Nachtheile für die Gesundheit der Arbeiter, geht eine solche Arbeit durch eigene Maschinerien (§. 165 f.) von statten.

Eine durch Schlägel hervorgebrachte Absonderung zeigt sich schon beim Dreschflegel und bei denjenigen Dreschmaschinen, wo 12 bis 20 Schlägel, durch Däumlinge einer umlaufenden Welle gehoben (§. 96 f.), und durch eben so viele elastische Prellfedern zurückgetrieben, ihre Arbeit auf dem untergelegten Getraide verrichten. Von der Unterlage fällt das Getraide auf Reinigungssiebe. Mit Ruthen klopft man auf einem Flechtwerke von gespannten Stricken in Wollen- und Baumwollenmanufakturen die rohe Wolle und Baumwolle, um Staub und andere Unreinigkeiten, bei Baumwolle auch die darunter befindlichen Saamenkörner, herauszubringen. Viel trägt hierzu die durch die Elasticität der Stricke hervorgebrachte Erschütterung bei. Dies Schlagen bewirkt zugleich eine Auflockerung, als Vorberei-

tung zu den nachfolgenden Arbeiten. Auch Schlagmaschinen, durch Pferde oder Wasserräder getrieben, werden nicht selten dazu gebraucht. Das Auf- und Niederbewegen der Ruthen können hier, mit elastischen Prellfedern, sowohl Däumlinge, als excentrische Scheiben verrichten (Kap. 8). Mit Ruthen werden ja auch oft Tücher, Zeuge u. dergl. ausgeklopft, um sie vom Staube und anderen fremden Theilchen zu befreien. Mit einem Schlägel, der unten glatt ist, werden auch zuweilen die Saamenknospen oder Knoten von dem Flachse abgeschlagen; und mit einem gekerbten Schlägel, d. h. einem solchen, der unten ein Brett mit etwa sieben Kerben oder Reifen (Rinnen) und einen krummen Stiel hat, bricht man in einigen Gegenden den gerösteten und gedörrten Flachs und Hanf, um die Rinde von den Fasern abzusondern. Hierbei wird der Flachs oder Hanf auf einer Dreschtenne in einem Kreise herumgelegt; und dann geschieht die Bearbeitung mit jenem Schlägel von dem Wurzelende an bis zu dem andern Ende hin.

§. 185.

Die gewöhnlichen Flachs- und Hanfbrechen gehören gleichfalls hierher. Ueber einem einfachen, mit drei Beinen versehenen Bocke (Gestelle) läßt sich ein Arm, und zwar ein Hebel der andern Art, um seinen Umdrehungspunkt auf und nieder bewegen. Auf seiner untern Fläche hat er ein Paar Kerbe (Einschnitte oder Reifen), welche auf einige Kerbe des Bocks passen. Der Arbeiter oder die Arbeiterin hält ein Büschel gerösteten und gedörrten Flachs oder Hanf mit der Hand an einem Ende, bringt ihn schnell zwischen jenen beweglichen Schlagarm und den Bock, und drückt den Schlagarm rasch und wiederholt darauf nieder. Dadurch wird die spröde Rinde in kleine Stücke gebrochen. Mitunter zieht man den Büschel wieder heraus und schwingt ihn in der Luft, damit die zertrümmerten Rindentheilchen von den Fasern hinwegfliegen. So bringt man den Büschel von Stelle zu Stelle unter den Schlagarm, indem man auch sein anderes Ende in die Hand nimmt, und setzt das Brechen und Schwingen (wobei man den Büschel auch nicht selten an den Bock schlägt) so lange fort, bis die Fasern von der Rinde befreit sind.

Stampfer, die wie bei einer Stampfmühle (§. 101) in die auf- und niedergehende Bewegung kommen, sowie an Seilen hängende Fallklötze, die man durch Fußtritte in die Höhe bringt (indem das Seil von dem Fußtritte aus über eine oder ein Paar Rollen geleitet ist), und die dann durch ihr eigenes Gewicht auf das untergelegte Material herabfallen, hat man auch schon zum Brechen des Flachses und Hanfes angewendet. In manchen Grütz- und Graupenmühlen gebraucht man zum Enthülsen des Getreides, namentlich der Gerste nnd des Hafers, Stampfer, die in der Mühle durch die Däumlinge einer umlaufenden Welle in Thätigkeit gesetzt werden. Sie stoßen oder drücken dann die Hülsen desjenigen Getreides ab, womit unter ihnen die Gruben gefüllt sind. Das Vollseyn der nicht mit Metall belegten Grube verhütet das Zerquetschen des Getreides, weil dann die Stampfer nicht zu Boden fallen können. Windräder oder Blasebälge, gleichfalls von der Mühle getrieben, müssen durch den Wind, den sie machen, die abgelößten Hülsen und sonstige Unreinigkeiten von den schweren Getreidekörnern hinwegtreiben. Das Walken der Tücher und Zeuge, in der Walkmühle, mit Beihilfe von Wasser, Seife und Walkererde, oder Urin und Walkererde durch Stampfer oder, was gewöhnlicher und besser ist, durch Hämmer (gleichfalls von der Daumenwelle, wie §. 84 f., 161 f., getrieben) kann man in so fern hierher rechnen, daß jene Waare dadurch nicht bloß dichter geschlagen, sondern auch von Leim und Fett befreit werden soll.

§. 186.

Die Anwendung glatter Walzen zum Ausdrücken einer Flüssigkeit aus einer festen Masse sieht man bei den Zuckermühlen in Ost- und Westindien. Eine solche Mühle, zum Ausdrücken des Zuckersaftes aus dem Zuckerrohre, besteht gewöhnlich

aus drei neben einander stehenden (vertikalen) hölzernen und mit Messing überzogenen 3 bis 3½ Fuß langen, und 1½ Fuß dicken Cylindern, welche durch Pferde oder Maulthiere getrieben werden. Der mittelste Cylinder ist, in einem obern Stockwerke des Mühlengebäudes, an dem vertikalen Wellbaume befestigt, welchen das Thier (wie §. 18) um seine Achse dreht; alle drei aber haben oben an den Enden ihrer Achse kleine in einander greifende Stirnräder, so, daß alle umlaufen, wenn der eine durch das Thier umgedreht wird. Der Zwischenraum des mittelsten Cylinders und des einen Gränzcylinders, des sogenannten Zuckerrollers, ist etwas größer, als bei dem mittelsten Cylinder und dem andern Gränzcylinder, dem Makasroller. Das noch ganze Zuckerrohr wird büschelweise zuerst in jenen Zwischenraum gehalten. Wenn nun da der Saft aus ihm ausgepreßt ist, so wird es, jetzt Makas genannt, noch einmal in den andern Zwischenraum gehalten, um da, durch abermaliges Einklemmen und Pressen, auch den noch übrigen Saft zu verlieren. Rinnen unter den Cylindern fangen den ausgedrückten Saft auf.

Zum Ausdrücken einer festen Materie, mit Beihilfe von Wasser, mittelst glatten steinernen in einem kreisförmigen Kanale laufenden Walzen, gehört die zweite Art der Stärkequetschmühle; und was gekerbte horizontal neben einander um ihre Achsen sich drehende Walzen betrifft, die Weinmühle (§. 171). Solche gekerbte, geriffelte oder kannelirte Walzen sind aber auch schon als Dreschmühlen zum Ausdrücken der Getreidekörner aus den von dem Strohe abgeschnittenen Aehren, zum Ausdrücken der Saamenkörner aus Baumwolle, folglich als Baumwollenreinigungsmaschine, sowie zum Brechen des gerösteten und gedörrten Flachses und Hanfs, als sogenannte Bokemühlen oder Flachsbrechmühlen, angewendet worden. Der letztere Gebrauch scheint auch die erste Veranlassung zu denjenigen neuen Flachs- und Hanf-, Brech- oder Raffinirmaschinen gegeben zu haben, womit man jetzt in vielen Gegenden und Anstalten die so langweilige und ungesunde Wasser- und Thauröste des Flachses und Hanfes entbehrlich macht und von dem gedörrten Flachs und Hanf nur durch Brechen die Rinde trennt.

§. 187.

Die Engländer Lee, Bundy und Milligton erfanden solche Maschinen zuerst. Christian in Paris aber erfand nachher diejenige, welche am beliebtesten und bekanntesten wurde. Zehn bis sechzehn kleine gekerbte Walzen von 3 Zoll im Durchmesser liegen um eine große 1 Fuß im Durchmesser haltende gekerbte Walze so herum, daß die Kerbe (Reifen oder Riffeln) wie Zähne in einander greifen. Die Achsen der kleinen Walzen enthalten Rollen, und um alle diese herum ist ein Seil oder ein Riemen so angespannt, daß die mit ihren Zapfen in Spalten der Zapfenlager liegenden kleinen Walzen gehörig an die große angedrückt werden. Dreht man nun die große, auch mit einem Schwungrade versehene Walze mittelst einer Kurbel um, so kommen auch alle kleine Walzen in Umlauf. Wir wollen einmal die eine unten zur Seite an der großen Walze liegende kleine Walze die erste nennen. Nach dieser geht ein schräges Brett hin, auf welches man die gut gedörrten und trockenen Flachs- oder Hanfbüschel legt. Diese werden von der Walze gefaßt, zwischen ihr und der großen hineingezogen, und müssen nun zwischen allen kleinen Walzen und der großen hindurchgehen, bis sie an der letzten Walze, die ebenfalls unten zur Seite der großen Walze liegt, wieder herauskommen. Die erste und letzte Walze sind also die untersten; beide haben einen gewissen Abstand von einander. Sind die Flachs- und Hanfbüschel einmal durch die Walzen hindurchgegangen, so muß die Rinde an ihnen zerbrochen, und so abgebrochen seyn, daß sich die Stückchen (Schäbe, Kaff), welche noch nicht von selbst aus der Maschine herausgefallen waren, durch Schwingen der Büschel leicht von diesen absondern lassen. Ist ein einmaliges Hindurchgehen durch die Walzen nicht genug, so muß man sie noch einmal oder noch einigemale hindurch-

gehen lassen. — Die Walzen sind entweder von gutem hartem trockenem Holze gemacht, oder aus Eisen gegossen. Natürlich müssen sie ein gutes festes Gestelle haben.

Die Maschine des Bellefinet ist einfacher, als die Christian'sche und doch eben so wirksam. Sie besteht bloß auf fünf Paar kleineren gekerbten Walzen, welche bogenförmig (an einem bogenförmigen Theile des Gestelles) über und neben einander liegen. Nämlich von einem Paar liegt immer die eine so unter der andern, daß jene vermöge ihres Gewichts in die Kerbe der untern drückt. Das zweite Paar liegt eben so (nach einem Bogen, um sie durch eine Schnur ohne Ende, oder Kette ohne Ende rc. §. 71 f. bequem an einander drücken zu können) unter dem ersten Paare; das dritte Paar eben so unter dem zweiten u. s. f. Nur das erste Paar ist von Gußeisen; die übrigen Paare sind von Holz. Das oberste Paar faßt die Büschel, und zu dem untern kommen diese gebrochen wieder heraus.

Besonders vielen Beifall erhielt die Maschine des Italieners Catlinetti, wegen ihrer Einfachheit und Zweckmäßigkeit. Eine große horizontale kreisförmige Scheibe ist mit ihrem Mittelpunkte an eine lothrechte eiserne Spindel so befestigt, daß sie mit dieser leicht umgedreht werden kann. Die obere Fläche dieser Scheibe ist, von der Peripherie an nach dem Mittelpunkte zu, mit Hohlkehlen (Strahlen oder Kerben) versehen. Natürlich laufen diese Hohlkehlen nach dem Mittelpunkte hin enger und enger zu. Auf der gekerbten Fläche der Scheibe laufen nun neun eben so gekerbte Kegel herum. Die Kerbe derselben passen genau in die Kerbe der Scheibe. Der erste und der letzte Kegel, welche eine Strecke von einander abstehen, während die übrigen nahe an einander liegen, sind von Messing, die übrigen von Holz. Der erste Kegel enthält an dem einen Ende seiner Achse ein Schwungrad, und zum Drehen eine Kurbel. Durch seinen Eingriff in die Scheibe muß diese, sammt den übrigen Kegeln, umlaufen. Die Achsen aller Kegel werden durch Stahlfedern gegen die Scheibe gedrückt. Der erste Kegel nimmt die Büschel in Empfang, und unter dem letzten Kegel kommen die Büschel gehörig gebrochen wieder heraus.

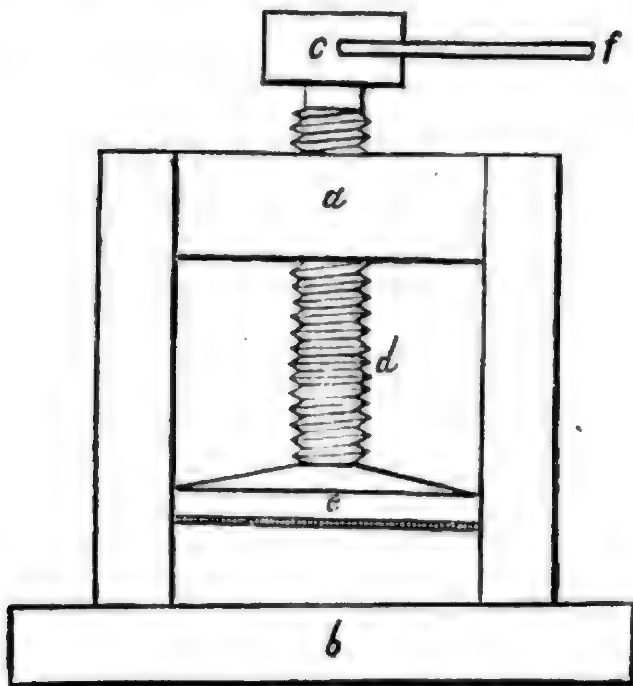
§. 188.

Sehr nützlich und sehr viel werden die Schraubenpressen zum Ausdrücken flüssiger Stoffe aus festen Materien angewendet. Bei den gewöhnlichen Pressen von dieser Art enthält ein starkes, möglichst fest mit dem Erdboden verbundenes Gestelle zwei starke, zu letzterem gehörige, Querriegel oder Querbalken a und b Fig. 98. In dem obern Riegel a befindet sich die Schraubenmutter, in welche die hölzerne oder eiserne Schraubenspindel c d genau hineinpaßt (§. 63 f.). An ihrem obern Ende c (in manchen Fällen für die Bequemlichkeit der Arbeiter auch unter dem festen Riegel a) hat die Spindel einen dickern Theil oder Kopf, worin der Hebel, (Schwengel oder Preßbengel) c f befestigt ist, und woran bei f, zur Umdrehung der Schraubenspindel, die Kraft des Menschen wirkt. Das untere Ende d der Spindel stößt an den beweglichen Riegel e, dessen Seitenfläche, zur Verhütung des Verschiebens hin und her, in Nuthen von ein Paar lothrechten Säulen so gehen kann, daß ihm bloß die auf- und niedergehende Bewegung verstattet ist. Zwischen dem beweglichen Riegel e und dem untern festen Riegel b liegt die zu pressende Sache, z. B. bei den Papiermacherpressen der aus einer Menge Filzen und dazwischen liegenden so eben erst geschöpften Papierbögen bestehende sogenannte Pauscht, um das Wasser herauszupressen, und eben dadurch zugleich das Papier zu verdichten. Statt des beweglichen Riegels ist auch oft ein runder oder viereckigter Klotz oder Kern da, der in ein Gefäß paßt, welches die auszudrückenden Sachen enthält, z. B. bei den italienischen Oelpressen die reifen Oliven zum Auspressen des Oels aus denselben; bei den Keltern, Wein- und Cider- oder Mostpressen die zerquetschten Weintrauben oder Traubentrestern, sowie das zerdrückte Obst; in den Sauerklee-

salzfabriken der zerquetschte Sauerklee zum Auspressen des Saftes aus demselben ꝛc. Das Behältniß, worin die Sachen liegen, muß nahe am Boden Oeffnungen mit Rinnen haben, durch welche die ausgedrückten Flüssigkeiten in Sammelbehälter geleitet werden können. Wenn jenes Behältniß in einem andern weitern Behältnisse steht, so hat das erstere auch wohl viele Löcher in seiner Seitenwand, woraus die Flüssigkeiten sogleich in das zweite Gefäß abfließen, von wo man sie durch eine am Boden desselben angebrachte Rinne in ein drittes abführt.

Bei der Weinkelter wirkt die Schraubenspindel gewöhnlich auf das Ende eines langen schweren Baums, der, wie ein einarmiger Hebel um sein anderes Ende auf und nieder beweglich ist. Jenes Ende drückt den Kern, unter welchem in einem Gefäße die zermalmten Trauben sich befinden. Bei den Papiermacherpressen wird das Ende f Fig. 99 des Hebels c f, wenn die Menschen daran die Schraubenspindel nicht weiter umdrehen können, mit einem Seile verbunden, das an dem senkrechten Wellbaume einer Winde (§. 52) befindlich ist. Durch Umdrehung dieses Wellbaums an kreuzweisen darinbefestigten Stöcken wickelt sich das Seil um denselben, und dadurch wird die Schraubenspindel noch mehr herunterwärts geschraubt. Bei der Olivenpresse hat die Schraubenspindel eine große horizontale Scheibe mit einem darum gelegten, nach einer vertikalen Welle hingeführten Seile, welches um die Welle sich wickelt, und dadurch jene Scheibe sammt der Schraubenspindel umdreht, wenn, vermöge einer Kurbel, ein mit der Welle verbundenes Räderwerk in Bewegung gesetzt wird. Hat die Schraubenspindel ein horizontales Stirnrad, welches (wie die Schraube ohne Ende) in ein Paar Schraubengänge einer horizontal liegenden Welle greift, und ist diese Welle zugleich diejenige eines Getriebes, in welches das vertikale Stirnrad einer horizontalen Wasserradwelle eingreift, so kann die Presse ohne Menschen durch den Umlauf eines Wasserrades (§. 20 f.) in Wirksamkeit gesetzt werden. Solche Wasserpressen hat man schon in einigen Papiermühlen zum Pressen des Papierpauschtes gebraucht. Die Zapfenlager der Getriebewelle müssen aber abrückbar seyn, um, wenn das Pressen aufhören soll, entweder die Schraubengänge oder das Getriebe aus dem Eingriffe des zugehörigen Kammrades herauszubringen.

Fig. 99.



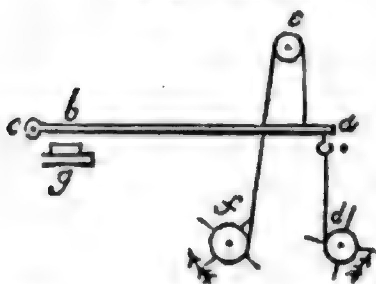
Es gibt auch Schraubenpressen, und zwar eine Art Weinpressen, worin die Schraubenspindel in der Mitte eines viereckigten Behälters unbeweglich fest steht, und durch die Bewegung der Mutter die Wirkung des Ausdrückens hervorgebracht wird. Die starke eiserne Mutter hat nämlich auf ihrer einen Seite ein Paar dicke eiserne Oehre, in welche, zu ihrer Umdrehung, eine lange Stange, als Hebel eingesteckt wird. Unter ihr war, ehe sie an die Spindel geschraubt wurde, ein dicker und langer durchlochter Klotz gesteckt. Auf diesen Klotz wirkt sie, beim Herunterschrauben zunächst, der Klotz aber wirkt auf mehrere Schichten neben einander, und nach verschiedenen Richtungen über einander gelegter Bretter. Die unterste Schicht drückt die auszupressenden Sachen, die auf einem, des Voneinandernehmens wegen, aus einzelnen genau aneinander passenden Stücken zusammengesetzten, durchlöcherten

Boden liegen, und auch von einer solchen durchlöcherten Bretterwand umgeben sind. In einiger Entfernung unter dem durchlöcherten Boden ist noch ein ordentlicher undurchlöcherter, und in einiger Entfernung von der durchlöcherten Wand noch eine ordentliche undurchlöcherte, nämlich die des eigentlichen Behältnisses, welches die durch Pressen aus jenen Löchern herauslaufende Flüssigkeit auffängt. Diese wird dann durch ein Paar Rinnen am eigentlichen Boden weiter geleitet.

§. 189.

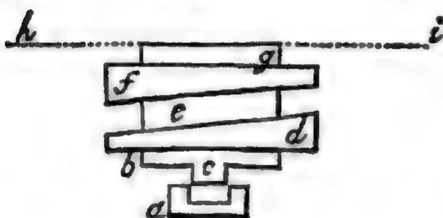
Durch eine oder die andere der bisher beschriebenen Arten von Pressen kann auch in **Runkelrüben-Zuckerfabriken** der Saft der zerriebenen Runkelrüben ausgepreßt werden. Doch wendet man in diesen Fabriken lieber folgende einfachere und wohlfeilere **Hebelpresse** an, die eben so auch wieder zum Ausdrücken von Flüssigkeiten aus anderen Sachen, z. B. aus zerquetschten Trauben benutzt werden kann. Ein einarmiger Hebel, a c Fig. 100 in der Gestalt eines langen Balkens, ist zwischen festen Säulen um c auf und nieder beweglich. Am vordern Ende a ist ein Seil befestigt, welches um den Wellbaum eines Haspels d herumgeführt wird. An den kreuzweisen Stöcken dreht der Arbeiter den Wellbaum um, windet dadurch das Seil auf, und zieht den Hebel herunterwärts, so, daß er bei b, nicht weit vom Umdrehungspunkte, den Kern g gegen die auszudrückenden Sachen pressen muß. Nämlich zuerst verhält sich hier die Kraft zur Last, wie b c zu a c (§. 48) und dann auch noch wie die halbe Dicke des Wellbaums d zur Länge eines Stocks (bis zur Achse der Welle gerechnet) oder zum Halbmesser des Rades, den die Stöcke in der Luft beschreiben (§. 52). Diese beiden Verhältnisse zusammengesetzt, geben das eigentliche Verhältniß der Kraft zur Last. Wäre z. B. das erste jener beiden Verhältnisse wie 1 zu 10, das zweite wie 1 zu 8; so wäre das zusammengesetzte Verhältniß wie 1 zu 80, folglich könnte eine an der Winde d arbeitende Kraft von 10 Pfunden mit einem Widerstande an b von 800 Pfunden das Gleichgewicht halten; u. s. w. Die Winde d hat an dem einen Ende der Achse, zur Erleichterung der Kraft, ein Sperrrad mit Sperrhaken. Soll das Pressen aufhören, so muß man den Hebel a c leicht in die Höhe heben können. Deßwegen geht vorn bei a ein besonderes Seil von ihm in die Höhe über eine Rolle e und von da um eine zweite Winde f, die gleichfalls ein Sperrrad hat. Setzt man diese Winde nach der Richtung des Pfeils in Umdrehung, so wickelt sich ihr zugehöriges Seil um ihre Welle, und dann geht der Hebel in die Höhe. Man mußte aber vorher den Sperrhaken aus den Zähnen des Sperrrades der Winde d herausheben.

Fig. 100.



Sehr einfach ist die **Keilpresse**, wie sie in unseren **Oelmühlen** zum Ausdrücken des Oels aus den zerstampften oder gewalzten Oelsaamen gebraucht wird. Man denke sich ein sehr starkes viereckigtes hölzernes Gefäß a Fig. 101, in welches der hervorragende massive Theil c des Kerns b hineinpaßt. Dieser soll nun gewaltsam in das Gefäß, worin der Oelteig, in groben aber reinlichen Haartüchern (aus Rehhaaren, kurzen Pferdehaaren u. dergl.) eingeschlagen liegt, hineingepreßt werden. Auf den Kern legt man einen Keil d, den sogenannten **Lösekeil**; auf diesen ein viereckigtes Stück Holz e, das **Kreuz**; auf letzteres einen zweiten Keil, den **Preß-** oder **Treibkeil** f so, daß sein Rücken nach der Seite hingekehrt ist, wo des Lösekeils Spitze liegt; auf diesen Keil wieder ein viereckigtes Stück Holz, oder auch wohl zwei und mehr solche Hölzer. Alle diese Theile zusammen sind in einem Gestelle eingeschlossen, so, daß

Fig. 101.



das oberste Holz g sich unter dem festen Riegel h i des Gestelles einklemmt. Schlägt nun ein schwerer, von dem Däumlinge einer umlaufenden Welle emporgehobener und durch sein Gewicht wieder niederfallender, an einem langen Stiele sitzender Hammer oder Schlägel gegen den Rücken des Preßkeils f, so wird dieser zwischen g und e hineingetrieben, und dadurch wird e, d und b herunterwärts bewegt, vorausgesetzt, daß h i und überhaupt das ganze Gestelle nicht aufwärts nachgeben kann. Der Kern c verrichtet dann in dem Gefäße oder Oelnapfe a das Ausdrücken des Oels aus dem zerquetschten Saamen. Aus einer Oeffnung im Boden des Gefäßes a fließt das Oel in einen eigenen Sammelbehälter. Läßt man den an seinem Stiele weiter hinunter geschobenen, und durch einen Querbolzen wieder fest gestellten Hammer an die Spitze des Lösekeils d schlagen, so geht der ganze Apparat wieder auseinander, so daß man den Teig (den Oelkuchen) aus dem Gefäße herausnehmen kann. — Sollen zwei Stampfer (statt des Hammers) das Treiben der Keile verrichten, so muß der ganze Apparat eine solche Lage haben, daß der Rücken des Preßkeils f und die Spitze des Lösekeils d in einer und derselben horizontalen Fläche sich befinden. Der eine Stampfer muß, zum Pressen, auf den Rücken des Preßkeils, und der andere hernach, zum Freimachen der gepreßten Theile, auf die Spitze des Lösekeils schlagen.

§. 190.

Wichtig zum Ausdrücken und zum Abdrücken sind bei mehreren technischen Anstalten die erst in neuerer Zeit erfundenen hydrostatischen und hydromechanischen Pressen, deren Wirkungen auf Sätze sich gründen, welche (Kap. 2, §. 25; und Kap. 5, §. 48, 49) schon abgehandelt worden sind. Wenn nämlich mit einem weiten metallenen (blechenen, zinnernen rc.) Gefäße eine 8, 10, 20 rc. Fuß lange Röhre verbunden ist, und Wasser in Röhre und Gefäß gegossen wird, so leidet die Decke des Gefässes von dem Wasser in der Röhre einen Druck, welcher gleich ist dem Gewicht einer Wassersäule von einer der Decke gleichen Grundfläche und einer der Höhe des Wassers in der Röhre gleichen Höhe. Dieser Druck kann, wie wir (aus §. 25) wissen, leicht hundert, etliche hundert, tausend, mehrere tausend rc. Pfunde betragen, wenn das Gefäß weit, und die Röhre hoch ist. Befindet sich nun über dem Boden des Gefässes, in gewisser Entfernung von demselben, ein zweiter siebförmig durchlöcherter Boden, wird auf diesen ein Stück Leinwand, Flanell oder anderes Tuch gelegt, und auf demselben Kaffeepulver oder andere Pulver, Malzschrot, oder Pflanzen u. dergl. möglichst gleichförmig ausgebreitet, der vorher abgeschraubte Deckel wieder fest aufgeschraubt, die Röhre b gehörig befestigt (am besten ebenfalls angeschraubt), alsdann Wasser durch die Röhre in das Gefäß gegossen, und die Röhre selbst mit Wasser voll gefüllt; so leidet der Deckel den bekannten Druck (§. 25); dieser Druck wirkt auf die unter dem Deckel befindlichen Wassertheilchen zurück, preßt die Wassertheilchen gegen die Pulvertheilchen oder Pflanzentheilchen und trennt davon die lösbaren, und mit Wasser vermischbaren Theilchen, die nun mit dem Wasser einen sogenannten Auszug oder Extract bilden, welcher durch Tuch und durchlöcherten Boden fließt, und mittelst eines, unten am Boden des Gefäßes befindlichen Hahnes abgelassen werden kann. — Eine solche Bewandtniß hat es mit der von dem französischen Grafen Real erfundenen Extractionspresse, welche als Kaffee-Filtrirmaschine zur schnellen Bereitung des Kaffees aus gemahlenen gerösteten Kaffeebohnen ohne heißes Wasser für Haushaltungen, Kaffeewirthe rc.; zur Bereitung des Malz- und Hopfenextractes für Bierbrauer, Essigbrauer und Branntweinbrenner; zur Bereitung von Farbeextracten aus Pflanzen für Färber, Canditors rc. vorgeschlagen, und auch schon längst benutzt worden ist. Der erste Extract ist natürlich immer stärker, als der nachfolgende, und wenn man jenen besonders auffängt, ohne den folgenden hinzulaufen zu lassen, so muß man ihn, wie

dieß z. B. mit dem Kaffeeextracte der Fall ist, erst noch mit sehr vielem Wasser verdünnen, um ihn zum Gebrauch geschickt zu machen.

Hat die Wasserröhre a b Fig. 12, mit einem weiten Cylinder c Gemeinschaft, worin ein solider Kolben d sich befindet; hat dieser Kolben eine starke eiserne Kolbenstange d e, und endigt sich diese Kolbenstange oben bei a in eine starke eiserne Preßplatte, so hat man die Hauptheile der hydrostatischen Presse des Engländers Bramah. Diese Theile sind nämlich zwischen einem starken, unverrückbaren, auf das Festeste mit dem Erdboden verbundenen Gerüste eingeschlossen, wovon ein starker Querriegel über der an a befindlichen Preßplatte hingeht. Zwischen jenen Riegel und diese Preßplatte werden die auszudrückenden (überhaupt zu pressenden) Sachen gelegt. Gießt man nun die Röhre a b voll Wasser, so drückt dieses, nach dem bekannten Gesetze (§. 25) unter den Kolben, treibt diesen gewaltsam in die Höhe, und preßt folglich, wenn die Grundfläche des Kolbens groß, und die Höhe des Wassers in der Röhre a b bedeutend ist, die zwischen dem unbeweglichen Riegel und der aufwärts bewegten Preßplatte liegenden Sachen sehr stark. Die Röhre hat unten, nahe am Kolben einen Senguerdschen Hahn b (Fig. 13, §. 25), den man, zum Aufhören des Pressens so dreht (Fig. 13, B), daß die Wassersäule in a b von dem innern Raume des Cylinders abgeschlossen ist. Jetzt geht Kolben und Kolbenstange auch leicht wieder herunter. — Eine solche Bramahsche hydrostatische Presse kann man unter andern in Papiermühlen als Papierpresse und in Oelmühlen als Oelpresse anwenden; dort um das Wasser aus den im Pauscht liegenden Papierbögen auszudrücken, und diese zugleich fester zu machen; hier um aus dem in Haartüchern liegenden Oelteige das Oel herauszupressen.

§. 191.

Das Pressen von unten nach oben (§. 190) ist immer etwas unnatürlich; es erfordert ein Gestelle, und besonders einen obern Querriegel, wobei kein Ausweichen nach oben statt findet. Man hat daher längst daran gedacht, diese hydrostatischen Pressen so einzurichten, daß nicht bloß eine Preßplatte aufwärts, sondern auch eine andere (oder ein Preßriegel) zugleich herunterwärts sich bewegt, jener Preßplatte entgegen. So würden die zwischen ihnen liegenden Sachen natürlicher und besser zusammengedrückt. Ein Engländer Murray hat dazu folgenden Mechanismus vorgeschlagen: Die Kolbenstange d e Fig. 12, hat an zwei einander gegenüber liegenden Seiten Zähne, und diese greifen auf jeder Seite in ein eisernes Stirnrad f. (So wie es Fig. 12 auf der einen Seite ist, so muß man es sich auch auf der andern Seite denken). Zur Seite greift jedes Stirnrad wieder in eine gezahnte eiserne Stange, beide von gleicher Länge, und an ihrem obern Ende durch einen starken horizontalen Riegel zu einem Stücke verbunden. Wird nun, durch den Druck des Wassers gegen den Kolben d, dieser sammt der Kolbenstange d e in die Höhe getrieben, so drehen die Zähne dieser Stange auf beiden Seiten die Stirnräder um, und diese schieben nun, wie man aus der Umdrehung der Stirnräder nach der Richtung der Pfeile leicht wahrnehmen kann, die gezahnten Seitenstangen, folglich auch den oben mit ihnen verbundenen Querriegel herunterwärts, der aufwärts gehenden Bewegung der Kolbenstange und ihrer Preßplatte entgegen. — Es versteht sich, daß die Bewegung der gezahnten Seitenstangen genau lothrecht, parallel mit der Kolbenstange d e seyn muß. Deßwegen geht ihr unterer runder (cylindrischer, ungezahnter) Theil in starken Röhren oder Hülsen, die einen Theil des Gestelles ausmachen.

Dieselbe Wirkung kann aber auch viel einfacher auf folgende Weise hervorgebracht werden. Bedeutet a b Fig. 102 den obern Theil der in die Höhe getriebenen Kolbenstange mit der Preßplatte b, und sind, unter der letztern ein Paar starke horizontale Arme c und d angebracht, auf welchem die Enden c und d zweier Hebel c e und d f liegen, die ihre Umdrehungspunkte etwa in m und n haben; ist ferner mit den

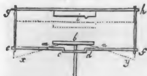


Fig. 102.

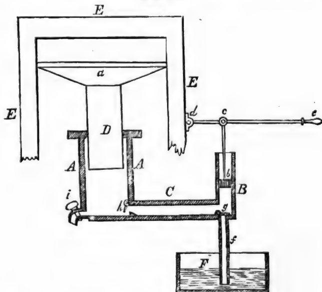
anderen Enden e und f ein viereckigter, an den Ecken gegliederter oder mit starken Scharnieren versehener Rahmen e g h f verbunden, wovon die Hebel e c und f d die untere Seite ausmachen; so ist die Wirkung hiervon leicht einzusehen. Geht die Kolbenstange a b in die Höhe, so bewegen die Arme c und d die Hebelsarme m c und n f auswärts; die Hebel drehen sich also um ihre Unterstützungspunkte m und n, und die Hebelsarme m e und n f gehen herunterwärts. Sie ziehen demnach auch e g und f h, folglich auch g h mit der obern Preßplatte herunter. So kommen sich nun, wie man an den punktirten Linien deutlich sieht, die Preßplatten i und b entgegen und pressen die zwischen ihnen liegende Sache.

§. 192.

Nun war aber bei der Presse noch immer der Uebelstand, daß die Röhre a b Fig. 12 gar zu hoch seyn mußte, wenn der Druck des darin befindlichen Wassers sehr stark seyn sollte; denn in einer so hohen Röhre war das Eingießen des Wassers schon mit sehr vielen Umständen und Beschwerden verknüpft. Dieß war die Ursache, daß man die bloße hydrostatische Presse in eine hydromechanische, d. h. in eine solche verwandelte, bei welcher die Wirkung des Drucks nicht von einer hohen Wassersäule, sondern von andern wichtigen Gesetzen herrührt.

Die hydromechanische oder hydraulische Presse hat im Allgemeinen folgende, Fig. 103 im Durchschnitte dargestellte Einrichtung. Ihre Haupttheile bestehen

Fig. 104.



in einem weiten hohlen Cylinder A A, und einem dünnen hohlen Cylinder B, beide von Metall und durch eine dünne Röhre C mit einander in Communikation stehend. Der Cylinder A enthält einen massiven metallenen Kolben D, welcher der größeren Solidität wegen zugleich als Kolbenstange dient, und oben die gußeiserne Preßplatte a trägt. Diese befindet sich innerhalb eines in der Regel gleichfalls gußeisernen Ge-

rüstes E E E und dient dazu, sich aufwärts bewegend, den Druck auf die zu pressenden Gegenstände auszuüben. Der kleinere Cylinder B ist nichts anderes als eine gewöhnliche Druckpumpe mit einem Kolben b, welcher mit Hülfe des um den Punkt d drehbaren Hebelarms d e und der Kolbenstange b c auf und nieder bewegt wird. Der Effekt der hydraulischen Presse nun beruht auf dem merkwürdigen Naturgesetze, daß die Wirkung einer auf das Wasser drückenden Kraft, die an und für sich nach einer einzigen Richtung zielt, vermöge der Verschiebbarkeit der Wassertheilchen nach allen Richtungen mit gleicher Stärke sich fortpflanzt.

Man denke sich den Raum unter beiden Kolben D und b mit Wasser gefüllt, und den Druckkolben b mit Hülfe des Hebels d e auf und nieder bewegt, so wird der Kolben b, so oft er in die Höhe geht, durch die Röhre f eine Portion Wasser aus dem Behälter F aufsaugen, wobei das nach oben sich öffnende Ventil g das Zurückfließen des gehobenen Wassers verhindert. Wird der Kolben b niedergedrückt, so kann das unter ihm befindliche Wasser, das Ventil h öffnend, nur in den großen Cylinder A A entweichen; weil es aber auch hier keinen Ausweg findet, so muß der Kolben D selbst ausweichen, d. h. in die Höhe gehen, und es fragt sich nur noch, mit welcher Kraft? Da sich, dem oben erwähnten Naturgesetze gemäß, der Druck, welchen der Kolben b auf die unter ihm befindliche Wassersäule ausübt, nach allen Richtungen mit gleicher Stärke fortpflanzt, so muß jede Fläche der Cylinderwände welche so groß ist, wie die untere Fläche des Kolbens b, denselben Druck aushalten, welchen die unmittelbar unter dem Kolben b befindliche Wassersäule aushält. Mithin äußert sich auch die Kraft, welche auf den Druckkolben b wirkt, so vielmal verstärkt auf den Kolben D, als der Querschnitt des Kolbens b in dem Querschnitt des Kolbens D enthalten ist. Je weiter daher der Cylinder A A im Vergleich zum Cylinder B ist, desto wirksamer muß die Presse seyn. Um die Wirkung der hydraulischen Presse durch ein praktisches Beispiel zu erläutern, nehme man an, der Querschnitt des Kolbens b sey in demjenigen des Kolbens D gerade 200mal enthalten, der Hebelarm d c verhalte sich zum Hebelarm d e wie 1 : 10 und ein Arbeiter bewege das Ende e dieses Hebels mit einer Kraft von 25 Pfund auf und nieder. Wegen der Verhältnisse des Hebels d e theilt sich diese Kraft auf 250 Pfund erhöht dem Druckkolben b mit, und dieser Druck wird, 200mal vergrößert auf den Kolben D übergetragen, welcher daher mit einer Kraft von 50,000 Pfunden in die Höhe geht.

Wenn der Treibkolben D seinen höchsten Standpunkt erreicht hat, so öffnet man einen Hahn i, damit das unter dem Kolben befindliche Wasser abfließe, worauf der letztere von selbst wieder herabsinkt.

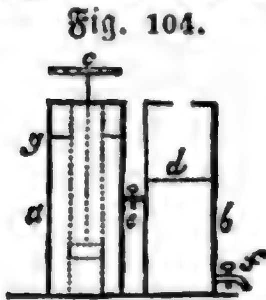
§. 193.

Die von Rommershausen erfundene Luftpresse kann in mehreren technischen Gewerben gleichfalls zum Aus- oder Abdrücken von Theilchen, namentlich als Extractionspresse für Apotheker, Färber, Canditors &c. auf ähnliche Art wie Reals Presse (§. 191) gebraucht werden. Ihre Wirkung gründet sich auf den einseitigen Druck der Luft, wenn diesem Drucke gegenüber kein, oder doch ein viel geringerer Gegendruck statt findet. Einen solchen einseitigen Druck sehen wir z. B. bei unsern Barometern. In dem langen oben verschlossenen Röhrenschenkel dieses Werkzeugs steht das Quecksilber ungefähr bis auf 27 oder 28 Zoll Höhe, und über dem Quecksilber hier ist gar nicht das mindeste Drückende, sondern ein völlig luftleerer Raum (von dem Erfinder des Barometers Torricellische Leere genannt). Der kurze, gewöhnlich mit einem kugelähnlichen Gefäße versehene Röhrenschenkel ist oben offen; hier drückt die atmosphärische Luft nach ihrer ganzen Höhe, die sie über dem Erdboden hat, auf das Quecksilber. Und dieser Druck der Luft ist so stark, daß er mit einer Quecksilbersäule von 27 bis 28 Zoll das Gleichgewicht halten kann. Man kann daher den Druck der Luft auf jede bestimmte Fläche berechnen, weil er immer dem

Gewichte einer Quecksilbersäule gleich ist, deren Grundfläche jene bestimmte Fläche und deren Höhe der jedesmalige Barometerstand wäre (§. 30). Verdünnt man in einem, oben mit einer starken Blase verschlossenen, aufrecht stehenden Glas- oder Metallcylinder die Luft (durch Auspumpen derselben mittelst der in der Naturlehre so bekannten Luftpumpe), so zerdrückt die äußere atmosphärische Luft die Blase plötzlich mit großer Gewalt. Kittet man, statt der Blase, in dieselbe obere Mündung jenes Cylinders einen mehr als zolldicken, ganz genau passenden hölzernen Deckel, dessen obere Fläche etwas hohl ist, gießt man Quecksilber in diese Höhlung, und pumpt man aus dem Cylinder die Luft hinweg, oder verdünnt sie nur einigermaßen, so drückt die äußere Luft das Quecksilber durch die Poren des Holzes (durch die unsichtbaren Zwischenräume zwischen den Holztheilchen) hindurch, welches dann wie ein ganz feiner Silberregen in den Cylinder herunter fällt. Setzte man an die Stelle jenes Deckels ein feines Metallsieb (wie §. 190), auf welches man ein Stück Tuch legte, und wo man auf das Tuch Pulver, Kräuter nebst Wasser schüttete, so würde, nach dem Verdünnen der Luft in dem Cylinder, der Druck der äußern Luft das Wasser gegen die Pulvertheilchen oder Pflanzentheilchen pressen und davon das Lösbare abdrücken. Letzteres würde sich nun mit dem Wasser zu einem Extracte vereinigen, der durch das Sieb in einen Cylinder liefe.

Um aber zu einem solchen Ab- und Ausdrückungsproceß keine kostspielige Luftpumpe nöthig zu haben, so hat Rommershausen zur Erreichung desselben Zweckes folgende Vorrichtung erfunden. Zwei hohle metallene (etwa blechene oder zinnerne) Cylinder a und b Fig. 104 stehen, etwa in einer Entfernung von 1½ Zoll, parallel neben einander. Durch eine kleine messingene, durch einen gewöhnlichen Hahn verschließbare, Röhre e sind sie mit einander in Verbindung gebracht. Bei d, etwas über der Seitenröhre e, ist inwendig an die Wand des Cylinders b ein Ring festgelöthet, der kegelförmig ausgehöhlt ist, und in diese kegelförmige Höhlung paßt der eben so kegelförmige Rand eines siebförmigen Bodens, der mittelst eines umlegbaren Griffes von Draht leicht an seine Stelle gelegt oder herausgehoben werden kann. In der Achse des zweiten Cylinders a befindet sich eine kleine metallene Pumpe, wie eine gewöhnliche Saug- oder Brunnenpumpe eingerichtet, nämlich unten in der Röhre mit einem aufwärts sich öffnenden Ventile und in dem Kolben gleichfalls mit einem Ventile, das von unten nach oben aufgeht. Unten ist die in der Figur punktirt angedeutete Röhre offen, damit das Wasser, welches man durch eine Oeffnung oben in einer Decke g des Cylinders a in denselben eingießt, in die Röhre eindringen könne. Die Kolbenstange hat zur Betreibung der Maschine oben einen Handgriff c.

Fig. 104.



Wenn nun die Maschine gehörig zugerichtet, a mit Wasser versehen, auf das Sieb d die zu extrahirenden Materien gelegt, sowie mit Wasser begossen, der Hahn d geöffnet, der Hahn f geschlossen ist, und man den Pumpenkolben an dem Griffe c in die Höhe zieht, so entsteht unter ihm der gewöhnliche luftleere Raum, der sogleich nicht bloß mit Wasser, sondern auch mit einem Theile der unter d befindlichen Luft, welche sich von da durch e hinweg begibt, ausgefüllt wird. Stößt man den Kolben nieder, so drückt man das unter dem Kolben befindliche Wasser, nebst der dabei enthaltenen Luft, zu der Ventilöffnung des Kolbens heraus, das Wasser fällt auf die Decke g und durch das Loch derselben zurück in den Cylinder, die mit herausgestoßene Luft aber verbreitet sich in der freien Atmosphäre. Setzt man das Auf- und Niederziehen des Kolbens schnell hintereinander fort, so entwischt unter d hinweg bald so viele Luft, daß die übrig bleibende verdünnt genug ist, um der äußern auf d drückenden Luft das Uebergewicht zu verstatten. So erfolgt denn bald die bewußte Wirkung. Durch Oeffnung des Hahnes f zieht man den Extract ab. In der Seiten-

wand unter d ist gewöhnlich ein kleines, durch einen messingenen Stopfen verschlossenes Loch. Nimmt man den Stopfen heraus, so dringt wieder Luft unter d.

Wie man auch Dämpfe zur Pressung benutzen, folglich mittelst derselben eine Dampfpresse einrichten könnte, um dadurch z. B. den Preßkolben d Fig. 12 in die Höhe zu treiben (§. 190) ist leicht aus dem Baue und der Wirkung einer Dampfmaschine herzuleiten.

§. 194.

Zu den Mitteln, Stoffe aus Körpern auszudrücken, müssen auch die Ausringevorrichtungen d. h. diejenigen mechanischen Vorrichtungen gezählt werden, wodurch man Wasser, Farbebrühe und andere Flüssigkeiten aus biegsamen Körpern zu entfernen sucht. In Bleichereien, Färbereien, Kattundruckereien und Gerbereien kommen solche Vorrichtungen vor, um Garne, allerlei Tücher und Zeuge, Häute, Felle, Leder 2c., so viel wie möglich oder erforderlich ist, von der daran haftenden Flüssigkeit zu befreien. Bei Garnen nimmt man bloß die Hände, indem man die Strehnen damit so stark um sich selbst herumwindet, daß sie die Flüssigkeit fahren lassen; oder man nimmt einen runden glatten Stock, der mit seinem einen Ende neben der Stelle, wo das Ausringen geschehen soll, z. B. über dem Farbekessel, beweglich (durch ein Gewinde, einen Riemen, einen Strick) an die Wand befestigt ist, und mit diesem Stocke dreht man das Garn kräftig zusammen. Zum Ausringen der Tücher und Zeuge ist folgende Vorrichtung einfach und zweckmäßig. Eine niedrige, ovale, etwa 4 bis 5 Fuß lange und 2 bis 2½ Fuß breite hölzerne Wanne hat inwendig an einer ihrer schmalen Seiten einen fest eingeschraubten starken, eisernen, verzinnten Haken, gerade gegen über aber einen ähnlichen um seinen in das Holz gesteckten Zapfen beweglichen Haken. Der letztere enthält, außerhalb der Wanne, eine Kurbel zum Drehen. Das auszudrückende Zeugstück schlägt man, so oft es angeht, hin und her um beide Haken, und zwar so, daß die Enden nicht herabhängen, sondern in die Mitte kommen, und dreht dann den beweglichen Haken an der Kurbel um. So wird das Zeug zusammen gedreht und die Flüssigkeit ausgerungen. Der Boden der Wanne ist mit Löchern versehen, durch welche die Flüssigkeit ausläuft. Daß sie sehr fest stehen muß und nicht wanken darf, versteht sich von selbst.

Noch besser, vornehmlich weil sie die auszuringenden Sachen mehr schonen, sind die Auspreßwalzenmaschinen. Man denke sich zwei über einander liegende, etwa 6 Fuß lange und 15 Zoll dicke hölzerne Walzen, die in einem zweckmäßigen Gestelle so angebracht sind, daß die obere die untere durch ihr eigenes Gewicht und durch zwei mit Gewichten belastete Hebel auf die bekannte Art drückt. Die obere Walze ist ganz glatt, die untere aber besitzt in gleichen Abständen fünf rings herum laufende in sich selbst zurückkehrende Rinnen oder Hohlkehlen von ungefähr 1½ Zoll Breite. Die Achse der untern Walze geht auf einer Seite über das Gestelle hinaus und trägt daselbst ein Stirnrad, welches in ein Getriebe greift. Die Welle des Getriebes hat ein Schwungrad und eine Kurbel (§. 111). Wird letztere von einem Arbeiter in Umdrehung gesetzt, und leitet ein anderer Arbeiter die nassen Zeugstücke zwischen die Walzen, so werden letztere sie zwischen sich hindurch zwängen und ausdrücken.

§. 195.

Eine besondere Art des Ausschlagens ist die des dünnen oder nicht gar dicken Eisen-, Kupfer-, Messing-, Gold-, Silber- und Platinablechs mittelst der Dorne, statt des Aushauens oder Bohrens. Man versteht unter Dorn einen, je nach der Gestalt und Größe des durch das Blech zu schlagenden Loches, runden oder viereckigten, oder fünfeckigten 2c. dickern oder dünnern, gut gehärteten stählernen Stift, der an der einen Endfläche, welche man auf die auszuschlagende Stelle des Metalles setzt, meistens eben geschliffen ist, so, daß die Kante eine Schärfe bekom-

men hat. Man legt das Blech auf ein Stück Blei oder Holz, setzt den Dorn auf die bestimmte Stelle, und schlägt auf das andere Ende des Dornes kräftig mit einem Hammer. Klempner, Kupferschmiede, Schlosser, Gürtler, Mechaniker, Uhrmacher und andere Metallarbeiter verrichten oft diese Arbeit. Diejenigen Blechtheile, worauf der Dorn steht, werden herausgeschlagen. Das Loch bekommt also die Gestalt, welche der Dorn an seinem untern Ende hat. Geht der Dorn spitzig zu, und treibt man dieses Ende durch den Schlag des Hammers in das Blech hinein, so zeigt sich dieß auf der andern Seite bloß scharf umgebogen. So macht man es mit der Durchlöcherung des zu Reibeisen bestimmten Blechs (§. 175).

Ein plötzlicher Druck oder Stoß mittelst des Dornes oder Hammers kann sogar eine sehr schnelle und scharfe Trennung von Theilchen eines sehr spröden Körpers veranlassen, wenn man die Arbeit mit Geschicklichkeit verrichtet, die freilich erst durch einige Uebung erlangt werden kann. So kann z. B. der Uhrmacher oder der Uhrenfabrikant mit einem harten stählernen Dorne ein kreisrundes Stück Email für das Aufziehloch aus dem Zifferblatt schlagen, statt daß dieses Loch sonst auf eine ziemlich mühsame (freilich aber sicherere) Weise herausgerieben oder herausgeschmirgelt wird. Er legt nämlich die Stelle des Zifferblattes, welche das Loch enthalten soll, auf eine harte unverrückbare Fläche, z. B. auf einen kleinen Amboß, oder auf einen in einem Schraubstock fest eingespannten Dorn. Auf die obere Fläche des Zifferblattes, und zwar genau an die Stelle, wo dieses fest aufliegt, setzt er einen andern, für die Größe des Loches genau passenden Dorn, und auf diesen Dorn schlägt er so schnell und so kräftig, als er kann, mit einem Hammer. Wie ausgeschnitten springt dann an der von dem Dorn berührten Stelle das Email aus, und nun hat der Arbeiter bloß noch nöthig, die dünne Kupferplatte zu durchbohren, die zwischen der obern Fläche (dem obern Email oder Hauptemail) und der untern (dem Gegenemail) sich befindet. — Mit dieser Wirkung des kräftigen Schlages hat es dieselbe Bewandtniß, wie mit der Wirkung einer auf ein Fenster losgeschossenen Flintenkugel. Diese zersplittert nämlich die Fensterscheibe nicht, (vorausgesetzt, daß sie nicht schon matt ist) sondern sie schlägt ein so genaues kreisrundes Loch hinein, als wenn es heraus geschnitten oder heraus gebohrt worden wäre. Hieran ist die große Geschwindigkeit schuld, womit die Theilchen plötzlich getroffen werden. Dadurch wird der Zusammenhang der getroffenen Theilchen so schnell überwunden, daß zur Fortpflanzung einer Erschütterung auf andere benachbarte Theilchen hin, gar keine Zeit da ist. Es kann mithin auch keine Zersplitterung erfolgen.

Achtzehntes Kapitel.

Die Trennungsarten mancher Körper von einander, oder mancher Theile von Körpern, durch weniger gewaltsame mechanische Mittel.

§. 196.

Schon das Zupfen und Rupfen mancher Materien mit den Fingern gibt eine gelindere mechanische Trennungsart ab, wie dieß z. B. beim Ausrupfen der Federn von den Vögeln, beim Ausrupfen der Haare von manchen Thieren, beim Zupfen der Leinwand, der Seide ꝛc. zu einzelnen Fasern, beim Zausen der Wolle und Baumwolle u. s. w. der Fall ist. Federn, die man Vögeln ausrupfte, werden bekanntlich zu Betten, Federbüschen, Federblumen, Federkielen (Schreibfedern), Haare; die man manchen Thieren ausrupfte, zu Pinseln, Bürsten ꝛc. gebraucht. Das Zupfen der Leinwand zu Charpie gehört eigentlich nicht hierher. Das Zupfen der Seide verrichtet man, um die so erhaltenen Fasern mit

Baumwolle zu verspinnen, und dann noch Strümpfe, Handschuhe oder andere Sachen daraus zu stricken, auch wohl, wenn sie fein und gefärbt ist, eine eigene Art künstlicher Bilder, wie man sie zuweilen unter Gläsern aufbewahrt, daraus zu verfertigen. Aus der Baumwolle rupft man in Baumwollenmanufakturen vor der eigentlichen Verarbeitung derselben, das Ueberreife und Knotenartige heraus; Wolle zupft man in Wollenmanufakturen, um sie vorläufig aufzulockern, oder die Fasern mehr von einander zu trennen. Diese Arbeiten können Weiber und Kinder verrichten. In den Wollenmanufakturen läßt man auch, gewöhnlich von Weibspersonen, (den Nopperinnen, Beleserinnen), aus dem gewebten Tuche die hervorstehenden einzelnen Fädchen und Knötchen ausrupfen. Dabei wird aber eine kleine Kluppzange (Pincette), Noppeisen genannt, zu Hülfe genommen. Gleich hinterher wird das Tuch ausgeschüttelt.

Durch das Schlagen der Wolle und Baumwolle mit Ruthen oder elastischen Stäben, die auch wohl durch eine Maschinerie in Thätigkeit gesetzt werden (§. 184), will man nicht bloß Unreinigkeiten und fremde Stoffe überhaupt aus ihnen herausbringen, sondern auch die Fasern mehr von einander trennen und das Material auflockern. Der Wattenmacher verrichtet dieselbe Arbeit mit der Floret- und Wattseide, d. h. mit den, nach dem Abhaspeln der Seiden-Cocons, übrig gebliebenen kurzen Fäden und häutigen Theilen. Und so kann auch das Fachen der Haare mit dem Fachbogen, welches der Hutmacher verrichtet, um die Haare, als Vorbereitung zum Filzen nicht bloß aufzulockern, sondern auch nach allen möglichen Richtungen durcheinander zu werfen, hierher gerechnet werden. Da, wo man zur Trennung der Fasern und zur Auflockerung des Materials mit Ruthen schlägt, kommt sehr viel darauf an, die Ruthen so zu bewegen, daß sie das Material auch jedesmal etwas in die Höhe werfen.

§. 197.

Die Stelle des Schlagens (§. 196) kann auch der Wolf oder Teufel vertreten, bei dessen Gebrauch (Machiniren genannt) zugleich manche Unreinigkeiten abgesondert werden (§. 184). Der wesentliche Theil des, besonders in Baumwollenmanufakturen angewendeten, Wolfs ist eine hohle trommelartige Walze, deren krumme Seitenfläche mit spitzigen krummen Haken (Wolfszähnen) in gehöriger Ordnung angefüllt ist. Diese Walze läuft, durch Räderwerk getrieben (§. 70 f.), mit großer Schnelligkeit in einem Kasten um, dessen Boden, nach der Rundung der trommelartigen Walze hohl ist. In dieser Höhlung befindet sich ebenfalls eine bedeutende Anzahl krummer spitziger Zähne, so vertheilt, daß die Zähne der Walze nicht auf sie stoßen, sondern an ihnen vorbeistreichen. Ein schräges Brett geht von der Seite nach der Walze hin. Auf diesem Brette schiebt der Arbeiter oder die Arbeiterin mit einem Stabe (aber ja nicht mit den Fingern) der Walze das Material zu, welches die Zähne dieser Walze ergreifen, zwischen sich und den Zähnen des hohlen Kastenbodens hindurchführen, und gehörig aus einander streichen. Gewöhnlich liegen auch eigene gekerbte Zuführungswalzen unten an dem schrägen Zuführungsbrette. Diese fassen das nach ihnen hingeschobene Material, und bringen es so gleichförmiger an die Walze. Auch geht meistens eine Art Haube um die Walze herum. Sie schützt die Arbeiter vor dem umherfliegenden Staube. Natürlich hat die Haube, an der einen Seite oben, die Oeffnung zum Hineinführen des Materials, und auf der gegenüber liegenden Seite unten eine andere Oeffnung, aus welcher das gezauste Material wieder herausfällt.

Eine andere Art von Wolf, wie man ihn oft in Wollenmanufakturen gebraucht, hat eine, in einem Kasten eingeschlossene Welle mit mehreren Flugbrettern, an deren äußersten Kanten die Haken sitzen. In dem Kasten aber sind eben solche Haken, an welchen jene, bei dem Umlaufe der Welle und Flugbretter, herausstreifen. Unter

der Welle ist ein aus Holzstäben verfertigtes schwebendes Gitter angebracht, durch welches der Staub hindurchfallen kann. — Ueberhaupt hat man mit dieser Maschine noch mancherlei Veränderungen vorgenommen.

Zu demselben Zwecke, welchen man mit dem Wolfe beabsichtigt, dient auch folgende Flackmaschine. Eine in einem geschlossenen Kasten befindliche, mit Flügeln versehene Welle dreht sich außerordentlich schnell um ihre Achse, wohl 1300 mal in einer Minute. Durch die Gewalt des Flügelschlages und des erregten Luftstroms werden dann die Baumwollenfasern von einander getrennt. Der dabei abgesonderte Staub fällt theils durch einen unter jener Welle angebrachten Rost, theils wird er von der Luftströmnng fortgerissen, und durch eine Art Röhre in einen entfernten Raum geführt. Bei den Baumwollenmanufakturen der neuesten Zeit sind solche Flackmaschinen, die man verschiedentlich verbessert hat, besonders wichtig geworden.

§. 198.

Zum Trennen kurzer Haare oder Fasern von langen, zum Zertheilen der Fasern und zum gleichförmigen Nebeneinanderlegen derselben, sowie zum Abstreifen mancher Körpertheile von anderen mit ihnen verbundenen, wendet man Kämme und kammartige Vorrichtungen an. Schon die Handkämme, welche in Haushaltungen zum Auskämmen der Kopfhaare unentbehrlich sind, sowie diejenigen, welche die Perrückenmacher gebrauchen, kann man hierher rechnen. Der Wollenzeugmacher, wie z. B. der Kamelotmacher, Raschmacher, Flanellmacher &c. gebraucht Kämme mit langen stählernen gut polirten Zähnen, wovon zwei Reihen hinter einander liegen. Hiermit kämmt er, nachdem er das Werkzeug in einem kleinen Ofen erwärmt hatte, diejenige Wolle, welche zu glatten wollenen Zeugen bestimmt ist. Die Erwärmung der Kämme erleichtert die Arbeit, weil sich dadurch die eigenthümliche Sprödigkeit der Wolle vermindert. Durch das Hecheln des Flachses und Hanfs werden die Flachs- und Hanffasern gleichmäßiger neben einander gelegt, und die kurzen Fasern (Werg oder Hede) von den langen abgesondert. Die gewöhnliche Hechel dazu besteht aus einer Menge langer, nach oben hin zugespitzter, Drahtstifte, die auf ein viereckigtes Brett befestigt sind. Man zieht den Flachs und Hanf büschelweise hindurch. Hierbei zerreißt freilich manche lange Faser, die dann mit unter das Werg kommt. Deßwegen hat die thüringsche Stahlhechel, welche das öftere Zerreißen eher in ein Zerspalten verwandelt, vor der gemeinen Hechel bedeutende Vorzüge. Sie besteht nämlich aus lauter vierkantig geschliffenen, nach oben hin allmählig spitzig zu gehenden gut gehärteten Stahlstiften, wovon bei jedem immer eine Schärfe nach einer und derselben Richtung hingeht. Die quer dagegen stoßende Faser wird dann beim Hindurchziehen gespaltet. Theurer ist eine solche Hechel allerdings; aber die Ersparniß, welche sie an Flachs und Hanf gibt, ersetzt die größeren Kosten bald wieder.

Es gibt auch Hechelmaschinen. Diese sollen die Arbeit schneller zu Stande bringen. Bei derjenigen des Engländers Porthouse befinden sich die Hechelzähne in abgesonderten Partien, und von verschiedener Feinheit auf dem Umfange eines kurzen Cylinders, der um seine horizontal liegende Achse gedreht wird. Ueber dem Cylinder ist eine horizontale Scheibe angebracht, von welcher drei Flachs- oder Hanfbüschel bis an den Cylinder herabhängen. Cylinder und Scheibe drehen sich zugleich, aber einander entgegen. Auf diese Weise werden die Fasern der Flachs- oder Hanfbüschel nach und nach der Wirkung aller Hecheln ausgesetzt. Bei des Engländers Murray Hechelmaschine verrichten drei, auf der Oberfläche einer schnell sich drehenden Walze befestigte Hecheln die Bearbeitung des Flachses oder Hanfes. Ein Büschel davon ist in einem schief liegenden, um eine Achse sich drehenden Rahmen so befestigt daß es frei herab hängt. So wie die Walze um ihre Achse sich dreht, hebt ein an ihr befestigter Däumling oder ähnlicher Vorsprung jenen Rahmen in die Höhe; gleich

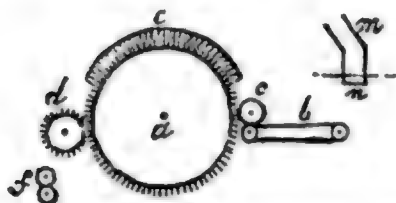
darauf aber fällt dieser durch sein eigenes Gewicht wieder nieder, und treibt den Flachs oder Hanf ungefähr so gegen die Hechelzähne, wie dieß sonst mit der Hand geschieht. Alle bisher erfundenen Hechelmaschinen haben freilich den wohl zu beachtenden Nachtheil, daß sie nur mit sehr vielem Abfall den Flachs rein zu hecheln im Stande sind.

§. 199.

Ein ähnliches Trennen der Fasern von einander, ein Auflockern und Ordnen derselben, ist auch das Kratzen, Krempeln, Kardetschen oder Schrubbeln der Wolle und Baumwolle, wie es in der Werkstatt des Tuch- und Zeugmachers, in Wollen- und Baumwollenmanufakturen dem Spinnen vorangeht. Diese Arbeit kann entweder durch gemeine Handkratzen, Handkrempeln, Kniestreichen geschehen, wie es sonst immer der Fall war; oder durch die, im Jahr 1775 von dem Engländer Arkwriht erfundenen Krempelmaschinen, wie man sie jetzt in allen Wollen- und Baumwollenmanufakturen besitzt. Die Handkrempel besteht aus einem, mit einem Handgriffe versehenen, etwa 10 Zoll langen, und 6 Zoll breiten Brette, worauf ein, mit 50, 80 und mehr Reihen gleich langer, feiner, hakenförmiger Drahtstiften besetztes Leder so befestigt ist, daß es genau an das Brett anschließt. Es gehören immer zwei solche Werkzeuge zur Arbeit. Das eine nimmt der Krempler in die linke, das andere in die rechte Hand; oder jenes legt er, wenn er sitzt, zugleich auf das Knie, und das andere behält er in der rechten Hand. Nachdem er auf das erstere einen Klumpen Wolle oder Baumwolle gelegt hat, so streicht er denselben mit der andern Krempel wiederholt so lange, bis das Material die verlangte Auflockerung erhalten hat.

Die Haupttheile der Krempelmaschine sind Walzen, mit Krempeln besetzt, deren Häkchen auf folgende Art das Streichen des Materials verrichten: Eine große hohle trommelartige Walze a Fig. 105 ist auf ihrer krummen Seitenfläche, der Achse parallel, und immer in einiger Entfernung von einander, mit Krempeln, d. i. mit Lederstreifen besetzt, die eine große Anzahl Krempelhäkchen enthalten. Jedes durch das Leder gesteckte Häkchen ist doppelt, wie m n. So wird es durch das Leder gezogen. Die eigentlichen Häkchen m blicken dann über dem Leder hervor, und der untere Theil n schließt an das Leder an. So wird die Befestigungsart, welche durch eine Art Näh- oder Flechtwerk mit ganz dünnem geschmeidigem Draht geschieht, sehr leicht. Zur Verfertigung der Häkchen selbst hat man eine eigene Maschine. Bei der Baumwollenkrempelmaschine liegt an jener großen Walze gewöhnlich nur eine kleine d, die nicht streifenweise, sondern ganz und gar mit dem Häkchenleder überzogen ist. Ihre Häkchen müssen aber gut in die Häkchen der großen Walze eingreifen. Ueber der großen Walze befindet sich noch eine gitterartige Haube oder Ueberdeckung e, welche inwendig gleichfalls Häkchen enthält, und daher das Krempeln mit verrichtet. Ein Tuch ohne Ende b ist straff um ein paar dünne glatte Walzen geschlagen. Auf dieses Tuch, welches nach der großen Walze hin eine etwas schräge Fläche bildet, wird das zu krempelnde Material gelegt. In der Nähe jener Walze dreht sich eine dünne gekerbte Walze c, in geringer Entfernung von dem Tuche b, nach einer solchen Richtung um ihre Achse, daß sie das auf b liegende Material fassen, und der Walze a zuführen kann. Diese Walze, deren Stifte das Material aufgenommen haben, führen es unter e hindurch, wo es zuerst gekrempelt wird; von da kommt es nach d, wo diese kleine Walze, und die große es zwischen sich hindurchführen, und abermals krempeln; zuletzt streicht es ein vor d auf und nieder sich bewegender eiserner oder messingener Kamm aus den Häkchen von d heraus. Die durch eine kurbelartig gebogene Welle und Lenkstange (§. 96 f.)

Fig. 105.



hervorgebrachte auf und nieder gehende Bewegung dieses Kammes muß aber so seyn, daß er auf die rechte Weise zwischen die Häkchen eingreift, damit die Baumwolle, als ein zusammenhängendes Ganzes, gleichsam als ein breites lockeres Band herausgestreift werde, und so noch zum Gleichförmigerdrücken zwischen zwei glatten Walzen f hingeleitet werden könne, von wo aus sie in einen Kasten fällt. Alle Walzen und Wellen der Maschine kommen nach der gehörigen Richtung, theils durch Schnurenräder (§. 71 f.), theils durch in einander greifende gezähnte Räder (§. 75 f.) in Umdrehung. Alle diese Räder sitzen auf den Achsen der Walzen und Wellen.

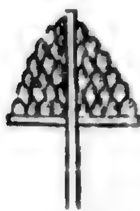
Die Wollkrempelmaschine unterscheidet sich hauptsächlich dadurch von der Baumwollkrempelmaschine, daß um ihrer großen Walze herum, welche die Haube e nicht hat, wohl 8, 10 und mehr dünnere mit Krempelhäkchen besetzte Walzen herumliegen, welche insgesammt das Material zwischen sich hindurchlassen, und bearbeiten. Diese kleinen Walzen haben Rollen, um welche, zum Andrücken der Walzen an die große, eine gespannte Schnur oder Kette (wie §. 70 f.) herumliegt. Daher dürfen auch die Zapfen der kleinen Walzen nicht in gewöhnlichen runden Zapfenlöchern, sondern in solchen Spalten liegen, welche das Herunterwärtsziehen der Walzen bis zur gehörigen Tiefe erlauben. Auch die gekerbte Zuführungswalze c Fig. 105 läuft in solchen Spalten, und ihre Zapfen werden durch kleine Gewichte (Sättel) niederwärts gedrückt. Die kleinen Gewichte hängen nämlich an einem Drahte, welcher von oben einen Theil der Zapfen umgibt. Setzt nun z. B. eine Wasserradswelle (§. 20 f.; 70 f.) die große Walze (a Fig. 105) in Umdrehung, so kommt die ganze Maschine in Thätigkeit.

§. 200.

Die Wattenmacher, welche sowohl aus Baumwolle, als auch aus Floretseide, die zum Ausstopfen oder Auslegen von Kleidungsstücken bekannte Watte verfertigen, gebrauchen Handkrempeln zum Streichen der Baumwolle, so wie der Watt- und Floretseide. Auch Hutmacher und Perrückenmacher benutzen sie zu Wolle und zu manchen Haaren. Werg von Flachs und Hanf, das zu einer Art Baumwolle veredelt, und dann gesponnen werden soll, wird gekrempelt, nachdem es in 2 bis 3 Zoll lange Stücke zerschnitten, in Lauge gekocht, in Chlorwasser getaucht, ausgespühlt, in verdünnter Schwefelsäure behandelt, abermals ausgewaschen, und zuletzt getrocknet worden war.

Selbst das Rauhen der Tücher, welches dem Scheeren vorangeht, in den Werkstätten der Tuchbereiter und in Tuchmanufakturen vorkommt, kann man zu dieser Art von Absonderung (und zum Ordnen) von Fasern rechnen. Es geschieht dieß mit Carden oder Weberdisteln (Carduus fullonum), um die Haare des gewalkten Tuchs aus ihrer Verwirrung zu bringen, und sie in solcher Ordnung aufzurichten, daß sie mit der Tuchscheere (§. 159) gleichmäßig abgeschnitten werden können. Mehrere Distelköpfe sind nämlich, wie Fig. 106, die Stiele herabwärts, mit Bindfäden an ein hölzernes Kreuz befestigt, das einen Handgriff hat. Das zu rauhende Tuch wird über ein paar glatte, unter der Zimmerdecke horizontal hingezogene, Bäume geschlagen, so, daß es wie eine Fahne vertikal herabhängt; und wenn es mit Wasser befeuchtet ist, so streichen ein paar Arbeiter mit dem Cardenkreuze daran von Sahlleisten zu Sahlleisten herunter. In der Mitte treffen ihre Instrumente zusammen. Durch immer weiteres Herunterziehen des Tuchs von den Rauhbäumen, so wie durch Umwenden zur rechten Zeit, auch durch Wiederholung auf denselben Stellen, wird das Tuch nach und nach fertig gerauhet. — Die Distelköpfe dürfen nie von der im Freien oder wild wachsenden Distel genommen werden, sondern von der eigens dazu gebauten Distel; die Häkchen solcher Köpfe sind steif und fest, wie wenn sie von Stahl wären.

Fig 106.

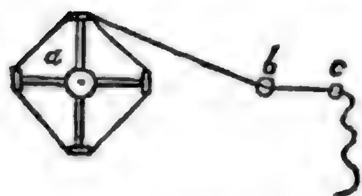


Es gibt auch Rauhmaschinen, und zwar von verschiedener Art. Bei einer derselben sind die Carden auf der Oberfläche eines Cylinders an Brettern befestigt, welche mit der Achse parallel laufen. Während dieser Cylinder schnell sich umdreht, geht das mit seinen Enden zusammengenähte Tuch darüber hin, indem es von einer Walze, an der es befestigt ist, zur andern gleichfalls mit ihm verbundenen läuft, wenn eine oder die andere derselben in schnelle Umdrehung gesetzt wird. Aus den Oeffnungen einer Röhre spritzt Wasser auf das Tuch, um es feucht zu machen. — Auch mit Krempeln besetzte Walzen, zwischen welchen das Tuch hindurch geht, werden wohl dazu genommen. Ein gerader horizontaler, mit Krempeln oder mit Carden besetzter Gestelltheil, über welchen das Tuch hingezogen wird, gibt den Haupttheil zu einer besondern Art Rauhmaschine ab.

§. 201.

In Seidenmanufakturen trennt man durch den Seidenhaspel die langen Fäden der Cocons (der Seidenwurmpuppen, Seidenwurmgehäuse) von den kurzen, und löst dadurch das Wurmgespinnst wieder in einzelne lange Fäden auf, während die kurzen Fäden und die häutigen Theile zurückgehalten werden. Man wirft eine Menge Cocons in einen inwendig verzinnten nicht tiefen kupfernen Kessel, worin heißes Wasser sich befindet. Man nimmt die Fäden mehrerer Cocons zusammen, und leitet sie, vorläufig mit den Fingern etwas um einander gedreht, nach dem Haspel Fig. 107 hin. Hier führt man sie erst über glatte Rollen c, dann durch glatte Oehre b und von da nach einem Flügel des Haspels a, an den man ihre Enden knüpft. Setzt man nun den Haspel, der an seiner Achse eine Kurbel haben kann, in schnelle Umdrehung, so winden sich die Fäden um die Haspelflügel, und lassen in dem Kessel bloß die Floretseide und Wattseide zurück. Das Abhaspeln der Fäden von den Cocons geht deßwegen leicht von statten, weil das heiße Wasser das natürliche Gummi löste, welches die Fäden auf den Cocons an einander klebte. Jeder mit der Welle parallel laufende Haspelflügel (wovon man in der Figur vier sieht) ist ziemlich lang, und durch Arme mit der Welle des Haspels verbunden. Viele Fäden-Partien, wie die vorhin erwähnten, führt man an verschiedenen Stellen über Rollen c, durch Oehre b und nach den Flügeln hin. So kann man eine große Anzahl Cocons auf einmal in die Arbeit nehmen. Damit die Fäden sich nicht immer auf eine und dieselbe Stelle des Haspels wickeln, so ist das Oehr, etwa an einer durch eine Kurbel langsam hin und her gezogene Stange oder durch eine elliptische Scheibe (§. 97 f.) hin und her beweglich.

Fig. 107.



Selbst der gewöhnliche Garnhaspel kann gewissermaßen zu den Absonderungs-Akten gerechnet werden; eben so der Scheerrahmen und die Zettelmaschine. Der Garnhaspel, wie er in Haushaltungen, in Leinen-, Baumwollen- und Wollenmanufakturen gebraucht wird, dient bekanntlich zur Absonderung des gesponnenen Garns in eine Anzahl Fäden von bestimmter Länge, damit man weiß, wie viel davon dem Weber in die Hände gegeben wird. Er besteht aus einer Welle mit Speichen (wie a Fig. 107) von völlig gleicher und bestimmter Länge; die Enden dieser Speichen haben glatte Auflagen, die mit der Achse parallel laufen. Um alle Auflagen windet sich, bei der Umdrehung des Haspels, das von den Spuhlen abzuhaspelnde Garn, wenn das Ende desselben an eine Auflage befestigt worden ist. Jede Speiche bildet mit so einer Auflage den Haspelflügel. Durch eine Kurbel in Umdrehung gesetzt, beschreiben die Flügel einen Kreis, dessen Peripherie die oberste Fläche der Auflagen bildet. Diese Peripherie muß eine bestimmte Größe haben; gewöhnlich beträgt sie 2 Ellen. Daher würden zehn Umdrehungen des Haspels und Umwindungen des Garns um denselben 20 Ellen; 100 Umwindungen 200 Ellen (eine Strehne), 1000

Umwindungen 2000 Ellen (einen Schneller, ein Stück, einen Lopp) ausmachen. Jede von diesen Abtheilungen der Fäden kann man durch Umbinden eines kleinen Fädchens bemerklich machen. So weiß man denn, nach Vollendung des Haspelns, wie viele Strehnen und Stückchen Garn man hat. Da es nun aber Schwierigkeiten haben, Zeitverlust machen, und zu öftern Irrungen Anlaß geben würde, wenn man die Anzahl der Umbrehungen zählen wollte, so läßt man dieß durch die Maschine selbst auf folgende Art verrichten. Die Achse des Haspels enthält ein Getriebe von drei Triebstöcken, welches in ein Stirnrad von 30 Zähnen greift; die Achse dieses Stirnrades trägt wieder ein Getriebe von 3 Triebstöcken, welches auch wieder in ein Stirnrad von 30 Zähnen greift; und die Achse dieses zweiten Stirnrades hat wieder ein Getriebe von 3 Triebstöcken, welches abermals in ein Stirnrad von 30 Zähnen eingreift. Daher macht das erste Stirnrad eine Umdrehung während 10 Umläufen des ersten Getriebes, folglich auch des Haspels; das zweite Stirnrad macht eine Umdrehung, während 100 Umläufen des ersten Getriebes; und das dritte Stirnrad macht einen Umgang, während 1000 Umläufen des ersten Getriebes (§. 76). Gibt man nun der Achse des dritten Stirnrades (welche mit dem Stirnrade zugleich einmal herumkommt) über einem in 10 gleiche Theile eingetheilten Zifferblatte einen Zeiger, so geht auch dieser mit demselben Stirnrade einmal herum. Man kann daher umgekehrt schließen: wenn der Zeiger über dem Zifferblatte genau einmal herumgekommen ist, so hat der Haspel 1000 Umläufe gemacht, und auf seinen Flügeln liegen 1000 (nicht von einander getrennte) Fäden oder 2000 Ellen desselben, oder ein Stück Garn; wenn er nur von einem Zehntheile des Zifferblattes bis zum andern Zehntheile gekommen ist, so hat der Haspel 100 Umdrehungen gemacht, und 100 an einander hängende Fäden enthält seine Peripherie. Man braucht also nur das Auge auf das Zifferblatt zu richten, um zu wissen, wann die Strehne oder das Stück Garn voll auf dem Haspel liegt. Gibt man der Fläche des dritten Stirnrades einen kleinen eisernen Stift, so macht auch dieser, bei 1000 Umdrehungen des Haspels, nur einen Umgang. Wenn er dann nach vollendetem Umgange eine kurz vorher gefaßte, und eine Strecke von sich ab gebogene, an dem Gestelle befindliche hölzerne Feder wieder fallen läßt, so zeigt auch das Klappen oder Schnappen derselben gegen das Gestelle den vollendeten Umgang an. Leicht kann man die Einrichtung auch so machen, daß dasselbe von einem Glöckchen angezeigt wird.

Die Anzahl der Fäden für jede Abtheilung kann übrigens auch, wie es in den verschiedenen Ländern der Fall ist, eine andere seyn, und hiernach richtet man denn leicht die Anzahl der Zähne der Räder und der Triebstöcke der Getriebe ein (§. 78).

§. 202.

Das gehaspelte Garn trennt man durch das sogenannte Scheeren oder Zetteln in die einzelnen Fäden, und zwar von der zu der Kette (dem Aufzuge) des Gewebes bestimmten Länge, z. B. von 40 Ellen, 60 Ellen ꝛc. Das kann schon durch eine an der Wand eines langen Saales, oder an einer Mauer mit Pflöcken abgesteckte Entfernung von jener Größe geschehen, wenn man das Garn von mehreren Knäueln zugleich durch öfteres Hin- und Hergehen von Pflock zu Pflock so oft um diese herumwindet, bis man die zu der Kette gestimmte Anzahl Fäden hat, die man dann an den Pflöcken von einander schneidet. Bequemer aber ist eine eigene Zettelmühle, Scheermühle, die in der Hauptsache auf folgende Art eingerichtet ist. Ein großer senkrecht stehender Haspel mit langen Armen oder Garnauflagen dreht sich um seine lothrechte Achse. Um diesen Haspel werden eine Anzahl Fäden, z. B. 36, 40 ꝛc. zugleich, erst von unten nach oben, und dann wieder von oben nach unten, in einer Schraubenlinie so herumgewunden, daß jede Umwindung die abzuschneidende Länge der Kettenfäden gibt. Das Auf- und Abwinden geschieht so oft, bis man die zu der ganzen Kette bestimmte Anzahl Fäden hat. Eine Anzahl (36, 40 ꝛc.) Spuhlen stehen

in zwei parallelen Reihen neben einander auf dem horizontalen Theile eines Rahmens, der zu dem Gestelle der Maschine gehört. Von da werden die Fäden aller Spuhlen zusammen nach dem Haspel hin geleitet. Sie müssen aber erst durch die kammartige Vorrichtung eines besonderen Theiles, des Glitschers, der an einer vierkantigen lothrechten Säule, ohne Seitenschwanken, auf und nieder glitschen kann. Geschieht dieß gleichmäßig von unten nach oben, und von oben nach unten, so müssen die mit ihm verbundenen Fäden diese Bewegung mitmachen; und davon entsteht dann jene schraubenförmige Umwickelung der Fäden um den Haspel. Der Glitscher schwebt nämlich vermöge einer mit ihm verbundenen Rolle in einer Schnur (wie bei der losen Rolle eines Flaschenzuges §. 56 f.) und diese Schnur wird von der einen Seite aufwärts oben um eine feste Rolle, und von da nach der Achse oder Welle des Haspels hin geleitet. Wenn nun der Haspel umgedreht wird, so wickelt sich zugleich jene Schnur oben um eine Welle; dadurch verkürzt sich die Schnur, und der Glitscher geht in die Höhe. Wird der Haspel, wenn das Garn oben angekommen und um eigene Pflöcke nach entgegengesetzter Richtung geschlungen worden ist, nach verkehrter Richtung umgedreht, so verlängert sich jene Schnur, und der Glitscher bewegt sich an seiner Säule herunter. Unten hat die Welle des Haspels eine Rolle, um welche und eine horizontale Scheibe ein Seil oder Riemen ohne Ende geschlagen ist. Durch Umdrehung dieser Scheibe an einem Griffe wird der Haspel in Bewegung gesetzt.

Selbst Spuhlräder und Spuhlmaschinen, Wickelmaschinen, welche dienen, zum Behufe des Zwirnens oder Verwebens, Garn auf Spuhlen zu wickeln, könnte man aus ähnlichen Gründen zu den Garnabsonderungs- und Vertheilungsmitteln zählen. Bei dem gemeinen Spuhlrade theilt ein einfaches, vermöge einer Kurbel umgedrehtes Schnurenrad seine Bewegung einer neben ihm befindlichen Rolle mit, deren aus dem Gestelle hervorragende Achse zum Aufstecken der Spuhle bestimmt ist. Die umlaufende Spuhle wickelt nun den vom Haspel um sie geleiteten Faden um sich herum. Bei den Spuhlmaschinen müssen mehrere Fäden zugleich um eben so viele Spuhlen gewickelt werden, z. B. entweder von Haspeln oder von den Spindeln der Spinnmaschine. Es gibt verschiedene Arten derselben. Eine der besten hat im Wesentlichen folgende Einrichtung. Jeder Faden lauft durch ein glattes ringförmiges Auge, von da um einen gläsernen Cylinder und über einige glatte messingene Haken, welche ihn auf die Spuhle leiten. Die Spuhlen erhalten ihre Bewegung mittelst Rollen und Scheiben durch gespannte Schnüre (wie §. 70. f.), die gläsernen Cylinder aber werden sammt ihrem Gestelle durch die Maschinerie (etwa nach §. 97 f.) hin und her bewegt, damit das Garn sich auf den Spuhlen gleichmäßig neben einander wickele. Durch einen Tritt mit dem Fuße oder auf andere Weise kann jede Spuhle augenblicklich in Stillstand gesetzt werden, wenn man sie etwa durch eine neue ersetzen will.

Wie man durch bloße Reibung, ohne Schnüre, den Umlauf mehrerer Spuhlen bewirken, und so sehr einfach das Garn darauf wickeln kann, wissen wir bereits (aus §. 82.)

Neunzehntes Kapitel.

Besondere Mittel, durch Schütteln, Rütteln, Umdrehen, Anschlagen, Schaben, Windmachen und magnetische Anziehung eine Absonderung hervorzubringen.

§. 203.

Füllt man einen Trichter, der eine enge Röhre hat, oder eine Papierdute mit Pulvern, feinen Körnern u. dergl., so muß man diese Werkzeuge leiser oder

stärker mit dem Finger klopfen oder rütteln wenn die Materien, die sie enthalten, aus ihrer engen Mündung ordentlich herauslaufen sollen. In Haushaltungen und in chemischen Laboratorien sieht man dieß Verfahren öfters angewendet. Der Canditor streut auf diese Weise aus Duten fein gepulverten gefärbten Zucker in allerlei Figuren auf Torten und ähnliche Waare. Aus Beuteln und Staubsäckchen stäubt man, durch eine schüttelnde Bewegung mit der Hand mancherlei feine Pulver zu irgend einem Zwecke. Der Sticker oder die Stickerin bepudert z. B. das in seinen Umrissen durchstochene auf das in den Rahmen gespannte Zeug gelegte Musterpapier bei hellen Farben mit Kohlenstaub, bei dunkeln mit fein gepulverter Kreide. Alsdann bringt der feine Staub durch die Löcher des Papiers, und legt sich, nach der Figur des Musters, auf das Zeug. So stäubt der Canditor oft fein gestoßenen, gefärbten und ungefärbten Zucker auf seine Waare. Und so stäubt man auch gestoßenes Harz, so wie überhaupt noch manche andere feine Pulver, zu verschiedenen Zwecken zu den Poren eines Beutels heraus.

Oft werden Theilchen einer Flüssigkeit oder eines in die flüssige Form versetzten Körpers durch den Spritzquast, Spritz- oder Sprengpinsel von einander abgesondert. Man taucht dieses Werkzeug in die Flüssigkeit, und gibt ihm entweder durch Bewegungen mit der Hand eine Erschütterung, oder dadurch, daß man seinen Stiel an ein Stück Holz schlägt, welches man in der linken Hand hält. So fährt die Flüssigkeit tropfenweise aus dem Werkzeuge heraus. Auf diese Weise bespritzen Tüncher oder Weißbinder, Tapetenfabrikanten, Papierfärber, Buchbinder und Wachstuchfabrikanten die Wände, Tapeten, das Papier und das Wachstuch mit Farbebrühe, welche dann als Punkte oder Tüpfelchen auf die Fläche fällt. Maurer und Tüncher bespritzen Körper auf dieselbe Weise oft auch bloß mit Wasser.

Bei der Verfertigung des sogenannten marmorirten und türkischen Papiers wendet man den Spritzpinsel auf folgende Weise an: In einen viereckigten, nicht tiefen eichenen Kasten, größer als der Papierbogen, gießt man Gummiwasser (Wasser, worin Gummi tragant aufgelöst ist). Alsdann sprengt man die mit Wasser und Rindsgalle angemachten mineralischen Farben, z. B. Mennige, Zinnober, Auripigment, Grünspan, Braunschweiger Grün, Casseler Gelb 2c. so auf die Oberfläche jener Flüssigkeit, daß daselbst die Tropfen der Farbe sich zu größeren und kleineren Flecken ausbreiten, aber nicht niedersinken. Mit einem Stabe oder Kamme zertheilt man diese zu allerlei Streifen, Wolken u. dergl. Legt man nun einen Bogen feucht gemachtes Papier darauf, so setzt sich die Farbe an diesen eben so an, wie sie auf dem Gummiwasser schwamm. Bei jedem frischen Bogen muß die Farbe von neuem auf das Tragantwasser gespritzt, und von dem Stabe oder Kamme auseinander gezogen werden.

§. 204.

Mit der Gießkanne wird das Wasser in Bleichereien auf die ausgespannte Leinwand, auf das baumwollene Zeug oder auf andere ausgebreitete, zu bleichende Stoffe gespritzt. Eben so vertheilt, bringt man das Wasser, wenigstens im ersten Akte, gern nach und nach oder tropfenweise auf Pulver oder ähnliche Stoffe, die extrahirt werden sollen, d. h. wovon man die lösbaren Theilchen absondern, und mit Wasser verbinden will, wie z. B. bei der Bereitung des Kaffees, bei der Bereitung einer Lauge in Bleichereien, Pottaschsiedereien, Salpetersiedereien, Alaunsiedereien 2c. (§. 215 f.).

Das sogenannte Körnen oder Granuliren ist eine Zertheilung des flüssigen Metalls oder anderer flüssiggemachten Materien zu Körnern oder kleinen körnerähnlichen Stücken, welches zu manchen Zwecken nöthig oder nützlich ist, z. B. wenn man Metall schnell schmelzen oder schnell in Säuren auflösen will. Denn zerstoßen lassen sich Metalle nicht gut, besonders die dehnbahren nicht; das Zerfeilen aber

würde gar zu mühsam seyn. Es gibt ein sogenanntes **trockenes Körnen** oder ein Körnen außer Wasser, und ein **nasses Körnen** oder ein Körnen in Wasser. Das trockene Körnen nimmt man mit **Blei**, **Zinn**, **Zink** und **Wismuth** vor. Man schmelzt nämlich die Metalle, gießt sie geschmolzen in eine trockene erwärmte, und mit Kreide oder Röthel stark überwischte Mulde, und schwenkt diese mit dem Metalle so lange hin und her, bis die durch den erdigten Staub getrennten Körner erstarrt sind. **Blei** und **Zinn** körnt man aber auch auf folgende Weise: Man nimmt eine hölzerne, inwendig mit Kreide überwischte Büchse (die **Körn-** oder **Granulir-büchse**), gießt das flüssige Metall hinein, macht den Deckel darüber, schlägt zur Sicherung der Hand, gegen die etwa zwischen dem Deckel hervorspritzenden Körner, ein Tuche um die Büchse, und schüttelt dann die Büchse so lange, bis die schwankende Bewegung des flüssigen Metalls in ein klapperndes Geräusch von festem sich verwandelt hat. — Bei diesen Körnungsarten muß man die Körner durch Abwaschen von der anhaftenden Kreide oder dem Röthel befreien, und sie dann trocknen, welches nicht nöthig ist, wenn man z. B. das Blei in einem eisernen Mörser mit einer eisernen Keule so lange gerührt hatte, bis es erstarrt war. Zink und einige andere Metalle zertheilt man auch wohl, statt des Körnens, dadurch in kleine dünne Bleche, daß man das geschmolzene Metall tropfenweise auf eine mit Talg beschmierte kalte steinerne Tafel fallen, und darauf kalt werden läßt.

Das zur Fabrikation des **Bleiweißes** bestimmte Blei wird im geschmolzenen Zustande oft auf straffen, in Rahmen gespannten nassen Zwillich gegossen, nachdem die Rahmen mehr oder weniger schräg gestellt waren. Es fließt dann in größeren oder kleineren, dickeren oder dünneren blechartigen Streifen herunter, die während des Herabfallens erkalten, und fest werden. Gießt man geschmolzenes, der zu erhaltenden Härte wegen, mit etwas Arsenik versetztes, Blei in einen über Wasser gehaltenen eisernen Durchschlag, d. i. in ein eisernes Sieb mit Löchern von irgend einer bestimmten Größe, so läuft es durch die Löcher in das Wasser, und erkaltet darin zu rundlichen Körnern, die recht hübsch kugelförmig werden, wenn man sie hoch, etwa 20, 40, 80 bis über 100 Fuß hoch, aus der Luft in das Wasser fallen läßt. So macht man es jetzt mit der Verfertigung des **englischen Flintenschrots** oder **Schießhagels**. Es werden dazu in den **Schrotfabriken** oft eigene, 150 Fuß hohe Türme erbaut, in denen man das oben flüssig gemachte Metall bis zu einem unten befindlichen, mit kaltem Wasser versehenen Behälter herabfallen läßt.

Strengflüssige Metalle und Metallkompositionen, wie **Eisen**, **Kupfer** und **Messing**, werden immer naß gekörnt, weil sie beim Schmelzen eine so große Hitze bekommen, daß obige Gefäße gar nicht dazu brauchbar seyn könnten. Man gießt sie daher, so bald sie flüssig geworden sind, in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, und rührt sie beim Hineingießen in's Wasser stets mit dem Besen um. Zuweilen gießt man sie auch, mit oder ohne Durchschlag, in ein Gefäß voll lauwarmem Wasser, worin man eine mit Besenreisern besetzte Walze (die **Körn-** oder **Granulirwalze**) umdreht. Durch Siebe kann man leicht die kleinern Körner von den größeren trennen, wie dieß auch in den Schrotfabriken mit dem Flintenschrot geschieht. Bei großen **Schmelzhütten**, wie z. B. auf dem Harze, gibt es auch große **Granulirwerke**, die auf folgende Art eingerichtet sind. Man leitet mehrere Centner in dem sogenannten hohen Ofen geschmolzenes Eisen in eine dick mit Kohlenstaub bestreute Rinne, und durch diese läßt man das flüssige Eisen in ein großes mit Wasser angefülltes in die Erde gesenktes Gefäß laufen. In diesem Gefäße wird das flüssige Metall dadurch zu einer großen Menge Körner zertheilt, daß man es anhaltend mit eisernen Krücken rührt. So bekommt man Stücke von der Größe des feinern Hagels bis zu einem halben Zolle. Man gebraucht sie als Zuschlag oder Zusatz beim Schmelzen der Silber- und Bleierze. — In **Messinghütten** körnt man das zu

Messing bestimmte Kupfer, indem man das geschmolzene Metall in einen eisernen Durchschlag gießt, der es durch seine Löcher in feinen Tropfen in ein Gefäß fallen läßt, worin das Wasser durch Umdrehung einer geflügelten Welle bewegt wird.

Wenn glühendes Metall in kaltes Wasser läuft, so wird ein Theil des letztern durch jenes in seine Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt, und dann gibt es leicht ein Umherspritzen, vor dem man sich sehr in Acht nehmen muß. Der Wasserstoff geht auch, in Verbindung mit dem Wärmestoffe, als Wasserstoffgas oder brennbare Luft davon, und auch diese kann, wenn sie sich entzündet, Gefahr veranlassen, weil sie mit der atmosphärischen Luft eine Knallluft bildet, die dann gewaltsam explodirt.

§. 205.

In Wachsbleichen wird das Wachs vor dem Bleichen entweder gekörnt oder gebändert, d. i. in kleine körnerähnliche Stückchen oder in dünne schmale Bänder verwandelt. Setzte man nämlich dicke Stücke Wachs der Luft und Sonne, oder der Einwirkung des Chlorwassers aus (letzteres beim Schnellbleichen), so würde, selbst nach vielen Wochen, nur die Oberfläche bis auf eine geringe Tiefe weiß werden, und nach der Mitte der Dicke zu würde das Wachs seine ursprüngliche gelbe Farbe beibehalten haben. Deßwegen verwandelt man die dicken Stücke Wachs (die Wachskuchen oder Wachsbrode) in ganz kleine Stücke oder in dünne Bänder. Gießt man geschmolzenes Wachs in einen Durchschlag, der über kaltes Wasser gehalten wird, so läuft es als rundliche Stücke oder Körner in das Wasser. Taucht man hölzerne Scheiben oder Kugeln in das geschmolzene Wachs, so setzt sich dieses in dünnen Lagen oder Schiefern an, die man nach der Erkaltung von dem Holze leicht trennen kann. Am besten und bequemsten ist es aber, wenn man das Wachs auf folgender Bändermaschine in dünne und schmale Wachsbänder verwandelt.

Eine glatte hölzerne Walze läßt sich in einem Gefäße, woran zwei gegenüber stehende Wände die Zapfen der Walze aufnehmen, durch eine außerhalb der einen Wand auf dem einen Zapfen befestigten Kurbel um ihre horizontale Achse drehen. In das Gefäß wird so viel kaltes Wasser gegossen, daß ein großer Theil der Walze, ihrer Länge nach, in das Wasser eintaucht. Ueber der obersten Linie der Walze liegt eine Rinne mit einer gradlinichten Reihe Löchern. Wird in diese Rinne geschmolzenes Wachs gegossen, so läuft dasselbe durch die Löcher auf die hölzerne schnell umgedrehte Walze. Hier verwandelt es sich nun eben so schnell in dünne Wachsbänder, die unter dem Wasser erhärten, und dann leicht von der Walze abfallen, oder leicht davon abgestoßen werden können.

§. 206.

Der Gebrauch der Siebe zur Trennung gleichartiger oder ungleichartiger Theile, vornehmlich der Größe nach, ist sehr mannigfaltig. Unter Sieben überhaupt versteht man Geräthe mit einer großen Anzahl Löchern, auf welche die abzusondernden Materien gelegt werden; schüttelt man diese Geräthe, so fallen die kleineren Materien durch die Löcher, die größeren aber bleiben über den Löchern zurück.

Es gibt geflochtene und gewebte, eiserne und messingene Drahtsiebe, ferner kupferne, messingene und eiserne Blechsiebe (Durchschläge), aus durchlöchertem Blech verfertigt; es gibt auch gewebte Haarsiebe, aus Pferdehaaren; ferner gewebte und geflochtene Holzsiebe, aus ganz dünnen hölzernen, (wie §. 139) gespaltenen Schienen oder Streifen; endlich auch Pergamentsiebe, aus durchlöchertem Pergament. Zu den, von einem hölzernen Rahmen umgebenen Drahtsieben gehören die Sand-, Erd- und Erzsiebe, eine Art Graupensiebe und die Papiermachersiebe. Die Sandsiebe stehen gewöhnlich schräg an einem Gestelle, und zwar so, daß der Sand von der einen Seite angeworfen werden kann, die feineren Theile hindurchfliegen, die gröbern an der schrägen Fläche herunterfallen. Die Erzsiebe und die

Graupensiebe in den Graupenmühlen werden hin und her geschüttelt, damit das Feinere hindurchfalle. Auch die aus feinem Messingdraht verfertigten Papiermachersiebe oder Papiermacherformen, womit man die Bögen schöpft, werden hin und her geschüttelt, nicht bloß, damit das Wasser so viel wie möglich von der Papiermasse getrennt werde, sondern letztere auch sich gleichförmig auf dem Siebe verbreite. Das ist auch bei den neuen Maschinensieben zu dem Papier ohne Ende der Fall. Die meisten übrigen Siebe, welche eine runde Gestalt haben, werden in die Runde bewegt. Die Blechsiebe oder Durchschläge, eine Art Schüsseln mit durchlöchertem Boden, gebraucht man unter andern in der Kochkunst, in den Wachsbleichereien, in Schrotfabriken ɩc. In Stärkefabriken drückt man aus dem zerquetschten Getraide oder aus den zerriebenen Kartoffeln die Stärke über Metallsieben aus. Das Wasser läuft dann mit der Stärke hindurch in das darunter befindliche Gefäß; Hülsen und Fasern aber bleiben in dem Siebe zurück.

Die Haarsiebe wendet man bei gar vielerlei Arten von Pulvern an. Es gehören dazu auch die Pudersiebe, Stärkesiebe und Gewürzsiebe. Hölzerne Siebe gebraucht man als Getraidesiebe, Mehlsiebe ɩc. Zu den Pergamentsieben gehören die Schießpulversiebe zum Körnen der noch feuchten Pulvermassen, und die Sagosiebe zum Körnen der angefeuchteten Kartoffelstärke oder anderer Stärke für eine Art Sago oder Suppenkörnern. — Zu Sieben von gewebtem Garn kann man hauptsächlich die Mehlbeutel (§. 207) rechnen.

§. 207.

Man theilt die Siebe auch wohl in Handsiebe und Maschinensiebe ein. Jene werden bloß mit der Hand, diese durch eine Maschinerie in die schüttelnde Bewegung gesetzt. Beim Sichten mit Handsieben verhütet man das Umherfliegen des für die Gesundheit des Menschen oft gefährlichen Staubes etwa schon dadurch, daß man das Sieb aus drei Theilen bestehen läßt, nämlich dem eigentlichen Siebe, einem Deckel und einem besonderen Boden, die sich leicht und genau an einander schieben, und eben so leicht auch wieder von einander trennen lassen. Der Staub kann dann weder oben, noch unten, noch zur Seite heraus; denn überall ist er von festen Wänden umschlossen. Die sogenannten Trommelsiebe, womit man vornehmlich giftige Stoffe siebt, haben diese Einrichtung. Dadurch, daß man auf ihren Deckel klopft und trommelt, bewirkt man das Sichten. Wenigstens sollte man beim Sichten aller für die Gesundheit nachtheiligen Materialien, wohin auch Kalk, Gyps, Bleiweiß und andere mineralische Pigmente gehören, immer Mund und Nase zubinden; oder man sollte bei jener Arbeit eine Maske mit gläsernen Augen, und einem bis zur Erde hin reichenden Mundschlauche vor das Gesicht binden. Bei der Bleiweißmühle des Engländers Ward geschieht nicht bloß das Mahlen, sondern auch das Sieben unter Wasser. Denn das Wasser schadet dem Bleiweiße nicht.

Maschinensiebe kommen bei Getraidereinigungsmaschinen (Kornfegen), bei Enthülsemaschinen, bei Erzwäschwerken und Erzsiebwerken, in Pulvermühlen, in Papiermühlen, in manchen Bleiweißfabriken, in einigen Flintenschrotfabriken ɩc. vor. Sie werden mittelst einer Maschinerie entweder durch Hin- und Herrütteln, oder durch Herumtreiben in die Runde, in Thätigkeit gesetzt. Das Hin- und Herrütteln kann auf ähnliche Art wie das Rütteln des Schuhes unter dem Rumpfe der Getraidemühlen geschehen (§. 159). Man kann es also gleichfalls, wie das Schütteln der Beutel beim Beutelwerke der Mahlmühlen, unter die Absonderungsmittel durch diese Art von Bewegung rechnen. — Bei den Säemaschinen zum Aussäen von Saamen ist an dem Behältnisse, welches letztern enthält, ein ähnliches Rüttelwerk, um den Saamen gleichmäßig zu den nach dem Boden hin gerichteten Röhren herauszubringen.

Das Hin- und Herbewegen der Siebe kann auch wie beim Beutelwerke der

Mahlmühlen durch das Schütteln des Beutels geschehen. Das stehende Getriebe, dessen Welle auf ihrer Verlängerung (dem Mühleisen §. 159) den Läufer trägt, hat unten ein Paar Zacken oder auch ein Paar flügelartige Theile, welche beim Umlauf des Getriebes beständig an einen Stock stoßen, der in einer kleinen lothrechten Welle steckt. Der Stock ist aber durch einen Strick mit einem Theile des Gestelles so verbunden, daß er nach jedem empfangenen Stoße in seine vorige Lage zurückkehrt. Beides geschieht schnell hinter einander. Die vorhin genannte kleine lothrechte Welle kommt eben dadurch in eine hin- und hergehende Bewegung, die sie einem mit ihr verbundenen Arme mittheilt, dessen Ende wieder mit dem Mehlbeutel eine Verbindung hat, welcher schräg durch den Mehlkasten, von dem Loche der Zarge ans (§. 173) bis durch die vordere Wand dieses Kastens, eingespannt ist. So wird also der Mehlbeutel geschüttelt, und eben dadurch das Mehl zu den Poren desselben heraus, und in den Mehlkasten gestäubt. Was nicht durch diese Poren geht (die Kleye), läuft in dem Beutel herunter zu der vordern Wand desselben heraus, und in einen besondern Kasten (den Kleyenkasten).

§. 208.

Auf ähnliche Weise lassen sich nun auch Siebe bei Getreidereinigungsmaschinen, Graupensiebe, Sand-, Erd- und Erzsiebe, Schrotsiebe, Bleiweißsiebe ꝛc. in eine schüttelnde Bewegung setzen. Die an den Seiten mit Rändern versehenen Siebe können in Stricken oder in Riemen hängen. In Graupenmühlen und in Flintenschrotfabriken pflegen mehrere Siebe unter einander sich zu befinden, das oberste mit den größten, das mittelste mit kleinern, und das unterste mit den kleinsten Löchern. So kann man Körner (Graupen und Schrot) von verschiedener Größe bekommen. Das oberste Sieb hält die gröbsten Körner zurück, welche auf dem Siebe herunter in einen eigenen Kasten fallen. Von den durch die Löcher fallenden Körnern rutschen die größten (eine Mittelsorte) wieder auf dem Siebe herunter in einen andern Kasten; die hindurchfallenden werden nun von dem dritten Siebe noch einmal auf gleiche Weise zu ein Paar Sorten, den feineren und feinsten, abgesondert. Alle diese Siebe haben eine solche gemeinschaftliche Verbindung, daß nur ein Schüttelwerk nöthig ist, welches sie zugleich alle bewegt. Diese Bewegung kann aber auch durch eine Kurbel vermöge einer Leitstange (§. 99 f.) an den Sieben erregt werden. Windräder, welche über den Sieben umlaufen, können bei Graupensieben, und Getreidesieben überhaupt, die Hülsen und und andere leichte Stoffe über die Siebe hinwegwehen.

In Pulvermühlen kommt die zu körnende noch feuchte Pulvermasse (der Pulverteig) in kreisrunde durchlöcherte pergamentene Siebe, welche eine hölzerne Einfassung haben. Man legt Klumpen von der Pulvermasse in das Sieb, auf die Masse eine schwere hölzerne Scheibe, welche in dem Siebe den gehörigen Spielraum hat, und treibt dann das Sieb in der Runde herum. So drückt die Scheibe die Pulvermasse in rundlichen kugelartigen Körnern durch die Löcher des Siebes. Das Sieb kann in einem eigenen aus wenigen Stäben bestehenden, folglich auf allen Seiten offenen Gehäuse eingeschossen seyn, welches wie eine vertikale Welle auf Zapfen um seine Achse läuft. Durch Rad und Getriebe, oder durch Seilrad und Rolle (§. 70 f.) kann ein solches Gehäuse leicht in Umlauf gesetzt werden. Zuweilen enthält auch eine große horizontale in schnellen Umtrieb gebrachte Scheibe mehrere Siebe auf ihrer Fläche, und zwar in der Nähe der Peripherie. — Haarsiebe werden in Pulvermühlen bei späteren Akten gebraucht, um das Mehlpulver von den Körnern abzusondern.

§. 209.

Eine hohle gegitterte Walze oder Trommel dient in Papiermühlen als Siebmaschine zur Befreiung der Lumpen vom Sande und anderm losem Unrath. Die krumme Seitenfläche dieser Walze ist nämlich aus lauter runden Stöcken gebildet,

Fig. 108.

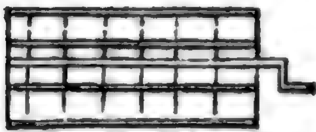


Fig. 108, welche so weit von einander entfernt sind, daß wohl die losen Unreinigkeiten, aber nicht die Lumpen selbst durch die Zwischenräume hindurchfallen können, wenn die Walze mittelst einer Kurbel in Umdrehung gesetzt wird. Die Walze hat eine aus eben solchen Stöcken zusammengesetzte Thür, welche durch einen Wirbel verschlossen werden kann. Diese Thür thut der Rundung der Walze keinen Eintrag; sie macht, wenn sie geschlossen ist, einen Theil der Walze mit aus. Nur so viele Lumpen werden durch diese Thür in die Walze geworfen, daß sie noch Platz genug haben, sich darin herumzuschleudern. Durch Anstoßen der Lumpen an einander und an die Stäbe fällt der Staub heraus. Noch kräftiger ist die Wirkung, und die Trennung der losen Unreinigkeiten geschieht vollkommener, wenn die Walze selbst unbeweglich, und in ein Gestelle befestigt ist, eine ganz hindurchgehende Welle aber um ihre Achse gedreht werden kann. An der Welle sind, unter rechten Winkeln, mehrere biegsame elastische Ruthen befestigt, und an den, die krumme Seitenfläche der Walze bildenden, Stöcken sind inwendig kleine Absätze so angebracht, daß die Ruthen der Welle, bei Umdrehung derselben, daran stoßen können. Die Ruthen biegen sich dann, schnellen sich aber wieder gerade, sobald sie von den Absätzen abgesprungen sind. Dieses Schnellen wirkt so auf die Lumpen, daß sie dadurch zum Fahrenlassen des Staubes u. dergl. kräftiger gerüttelt werden, als wenn die Lumpen bloß an einander, und an die Walze stießen.

Hutmacher können auf eine sehr nützliche Weise von folgender Maschine Gebrauch machen, um die steifen geraden Haare von den gekrümmten (welche es eben sind, die zum Filzen dienen) und von anderen schweren Unreinigkeiten abzusondern. Eine in der krummen Seitenfläche mit, der Länge der Walze nach parallel gehenden, Ritzen versehene Trommel liegt zwischen einem Gestelle auf einem festen Lager. In der Trommel sind, und zwar in der Nähe der cylindrischen Wand, mehrere Darmsaiten, parallel mit der Achse, straff ausgespannt. Eine Welle, die außen durch eine Kurbel bewegt wird, geht durch die Achse der Trommel. In dieser Welle befinden sich rechtwinklicht mehrere biegsame und elastische Ruthen, welche bis an die Darmsaiten reichen. Bringt man nun zu einer Thür der Trommel die Haare hinein, so werden die Ruthen, bei Umdrehung der Welle, die Darmsaiten, und an den Darmsaiten sich selbst schnellen, und dieses Schnellen wird auf die Haare so wirken, daß dieselben in der Trommel herumgeschleudert werden, und daß die Unreinigkeiten, sowie die geraden Haare, leicht zu den geraden Ritzen herausfliegen.

Bei denjenigen Malzreinigungsmaschinen, welche das gebörrte Malz sehr schnell und genau von den Keimen befreien, ist der Haupttheil ein hohler, aus lauter langen parallelen Eisendrähten verfertigter, folglich gitterartiger Cylinder, bei welchem die Eisendrähte so nahe an einander liegen, daß noch Zwischenräume bleiben, letztere von einer solchen Größe, daß durch sie die Keime, aber nicht das Malz selbst, hindurchfallen können. Durch die Axe des Cylinders geht ein Wellbaum, der rings herum mit reibeisenförmigem Eisenbleche beschlagen ist. Nicht diese Welle, sondern der Cylinder wird durch eine Kurbel in Umdrehung gesetzt. Zwischen beiden muß das, aus einem Rumpfe herbeigeschaffte Malz sich hinbewegen, damit es bei der Umdrehung des Cylinders durch die rauhe Welle von den Keimen befreit werde, welche dann durch die gitterförmigen Zwischenräume des Cylinders fallen.

In den so vortrefflichen amerikanischen Mehlmühlen sind die rollenden Beutel, oder Walzensiebe, statt der gewöhnlichen Schüttelbeutel, etwas Aehnliches. Ein solches Sieb, welches schräg durch den Mehlkasten geht, besteht aus der gitterförmigen, bloß aus einigen Stäben zusammengesetzten Walze, oder einem Fünfecke, Sechsecke, und dem Ueberzuge von solchem Beuteltuche, welches aus feinen Seidenfäden gewebt ist. Durch den Umlauf dieser Walzensiebe wird das feinste Mehl

durch die Poren des Gewebes in den Mehlkasten hineingestäubt, die Kleye aber läuft unten heraus. Wie man eine schräge Welle umtreiben kann, wissen wir schon (aus § 75). Wie kann man aber in eine solche um ihre Achse sich drehende Walze das durch die Mühlsteine zermalmte Getreide hinein- und wieder herausbringen? — Das kann geschehen, wenn die Zapfen, die freilich dicker wie gewöhnlich seyn müssen, hohl sind, und wenn ein solcher hohler Zapfen in einer cylindrischen (das Getreide herbeiführenden) Röhre oder Hülse sich dreht. Solche Walzensiebe machen gar kein Geklapper, wie die Schüttelbeutel (§. 208) und natürlich zerreißen sie auch nicht so leicht, wie diese.

§. 210.

Eine Trennung von Theilchen durch Schlagbretter und quirlartige Vorrichtungen sieht man beim Buttermachen und Oelreinigen. Wenn nämlich dadurch der Rahm oder die Sahne gewaltsam bewegt wird, so scheidet sich die Butter von den Molken und käsigten Theilen ab. Bei dem gewöhnlichen aufrecht stehenden Butterfasse wird bekanntlich eine, mit einem Stempel oder Stiele verbundene, durchlöcherte Scheibe stets auf und nieder gezogen, und dadurch der Rahm geschlagen. Durch Buttermaschinen oder Buttermühlen soll die Abscheidung der Butter viel genauer, und in viel kürzerer Zeit geschehen. Es gibt verschiedene Arten von Buttermaschinen, darunter ist Peßlers Maschine lange Zeit die berühmteste gewesen. Bei dieser Buttermaschine geht eine Welle durch die Achse eines liegenden Fasses; die Welle hat, ihrer Länge nach, ein Schlagbrett außerhalb aber ein Pendel, das vermöge einer Schnur mit einem Fußtritte verbunden ist. Gibt man dem Pendel einen Stoß, und setzt man den Fußtritt, gerade so wie bei einem Tretspinnrade, in Bewegung, so geht das Pendel, folglich auch das Schlagbrett, hin und her. Auf jeden Fall ist bei solchen Maschinen die hin- und hergehende Bewegung wirksamer als die stets einen Weg gehende. Man kann aber eine solche hin- und hergehende Bewegung auf leichterm und bequemerem Wege erhalten, als bei Peßlers Maschine, z. B. durch die (§. 96 beschriebene) Vorrichtung, wo die durchlöcherten Schlagbretter an der Welle seyn können, welche in das Faß hineingeht. Die Maschine des Engländers Rowntree hat eine, von den bisherigen Maschinen ganz abweichende Einrichtung. Sie besteht aus zwei Röhren, die unter einem stumpfen Winkel an einander gestoßen sind, und an dieser Stelle mit einem Zapfen so in einem Gestelle hängen, daß sie wie ein Pendel hin und her geschwungen werden können. In jeder Röhre befinden sich zwei Böden mit Löchern. Die Röhren werden mit Rahm gefüllt, dann verschlossen, und hin und her bewegt. So erzeugen die Schwingungen eine heftige Erschütterung der Rahmtheilchen; und da diese sich besonders durch die durchlöcherten Böden hin und her drängen, so brechen sie sich in unzähligen Richtungen. Hierdurch wird nach und nach alle Butter vollständig abgeschieden. Das Schwingen der Röhren kann ein Kind verrichten. — So viel ist übrigens gewiß, daß große Hitze und große Kälte die Arbeit des Butterns immer erschweren.

In den Oelraffinerien, die oft mit Oelmühlen verbunden sind, werden die in dem Oele befindlichen Schleimtheile mittelst ähnlicher mechanischer Vorrichtungen hinweggeschafft. Ein solches gereinigtes Oel brennt heller und sparsamer, raucht nicht so, wie anderes, und hält sich sehr lange, ohne zu verderben. Man thut entweder lauwarmes Wasser, oder lauwarmes Wasser und Sand, oder Kohlenpulver, oder sehr verdünnte Schwefelsäure (auf 100 bis 200 Theile Wasser nur 1 Theil Schwefelsäure) unter das Oel, und hiermit muß dieses tüchtig durcheinander gerüttelt werden. Das kann freilich schon durch Peitschen mit einem Besen geschehen; aber besser ist doch eine Rüttelmaschine mit Schlagbrettern, wie §. 96. Das Durchlöchern der Schlagbretter vermehrt hier, sowie bei den Buttermaschinen, die Wirksamkeit, wegen des steten Hin- und Herdrängens durch die Löcher.

Selbst durch gemeine Quirle und quirlartige Vorrichtungen können Trennungen von Theilen in einer Flüssigkeit hervorgebracht werden. Das sieht man schon bei manchen Arbeiten der Köche, der Köchinnen und der Canditors.

§. 211.

Eine Trennung durch Schaben wird mit Theilchen an der Oberfläche von Körpern vorgenommen, theils nur, um die Oberfläche rein und glatt herzustellen (wie es in anderen Fällen auch das Schleifen thut), theils auch, um die abgeschabten Materien zu benutzen. Mit geraden Schabeklingen oder geraden Schabeisen, entweder ohne Griffe, oder mit zwei Griffen, schaben Schreiner, Wagner, Küfer oder Böttcher, Kübler, Dreher, Stuhlmacher und andere Holzarbeiter manche gerade Holzstücke eben und glatt. Dasselbe thut der Kupferschmied mit den für die Kupferstecher bestimmten Kupferplatten; ferner die Zinngießer, der Mechanikus und mancher andere Metallarbeiter. Auch der Steinhauer nimmt dieselbe Arbeit mit solchen Werkzeugen oft vor. Der Papiermacher schabt mit geraden Messern die rauhen Ränder der getrockneten Papierbögen glatt; und mit solchen Messern beschabt auch der Buchbinder, der Sattler, der Schuster ꝛc. nicht selten den Rand von Leder. Obige Holz-, Metall- und Steinarbeiter, sowie auch noch die Gold- und Silberarbeiter, Gürtler, Klempner, Uhrmacher ꝛc. bedienen sich zum Rein- und Glattschaben ihrer Waare auch krummer Schabeisen oder Schabeisen mit gekrümmter Schneide. Diese Eisen stecken gewöhnlich mit einer Angel in einem Griffe oder Hefte.

Auch die Roth-, Weiß- Sämisch- und Pergamentgerber, sowie die Kürschner und Darmsaitenmacher, gebrauchen krumme Schabeisen, um damit von Häuten und Fellen und Därmen, wovon die Häute und Felle vorher gewässert und auf den schräg gestellten oben runden Schabebaum gelegt waren, auf der Fleischseite die Fett-, Fleisch- und Schleimtheile abzuschaben. Die Schabeisen haben an jedem Ende einen Handgriff. Jene Gerber bedienen sich solcher Schabeisen auch zum Enthaaren der vorher durch Einkalken oder Einsalzen losgebeizten Haare, sowie sie hernach zum Hinwegnehmen von Rauhheiten auf der Fleischseite auch kreisförmige mit dem Rande schneidende Eisen anwenden. Der Pergamentmacher gebraucht gleichfalls scheibenförmige, in der Mitte mit einem Stiel versehene Schabeisen zum Schaben und Streichen der Fleischseite der in den Rahmen straff ausgespannten Häute, um dadurch vor dem Einreiben mit Kreide alle rauhe Theile wegzubringen. Auch sogenannte Putzmesser mit geraden Klingen werden bei allen diesen Arbeiten zu Hilfe genommen. Der Hutmacher nimmt von den Hasenfellen und anderen Fellen die zur Verfertigung von Hüten bestimmten Haare mit einem scharfen Meisel hinweg. Man hat dazu auch Maschinen vorgeschlagen, welche die Haare ausrupfen sollen. Bei Willcox Maschine geht das auf der Oberfläche einer Walze befestigte Fell erst einem dünnen ihr sehr nahe gestellten Cylinder entgegen, welcher das Haar aufbürstet. Eine andere große Walze aber klemmt mittelst abgerundeter schräg, oder in Form von stark steigenden Schraubengängen, auf sie gesetzter Leisten, das Haar zwischen sich und der dünnen Walze ein, und bewirkt durch dieses gewaltsame Klemmen das Ausraufen derselben. Das Enthaaren kann aber auch durch Messer, wie bei einer Art Tuchscheermaschine (§. 159 f.) geschehen; sowie durch eine Art Sägeblätter, die, auf eine Walze gesetzt, das Haar ausraufen, wenn zwischen ihr und einer andern Walze das Fell hindurchgeführt wird.

§. 212.

Durch Windräder, oder Wellen mit Flügeln, welche bei ihrer Umdrehung, z. B. mittelst eines Mühlwerks, ein Wehen der Luft bewirken, trennt man in mehreren Fällen leichtere Körper von schwereren. Ein solches Windrad enthalten z. B. die Gerbegänge solcher Getreidemühlen, welche Dinkel mahlen. Wenn die Hülse

des Dinkels zwischen dem Läufer und Bodensteine abgerieben ist, so laufen Körner und Hülse in einen bedeckten Kanal, woraus des Windrad die Hülsen weht, während die schwereren Körner gleich im Anfange durch eine Oeffnung im Boden des Kanals in einen eigenen Kasten fallen. In Granpenmühlen drehen sich über den Sieben Windräder um, welche Hülsen und abgeriebenes Mehl von den Körnern hinwegwehen. In Grützmühlen, Hirsenmühlen und anderen Enthüllungsmaschinen müssen sie gleichfalls die losgestampften oder abgeriebenen Hülsen des Getreides von den schwereren Körnern hinwegwehen. Und so müssen sie ja auch bei Kornfegen überhaupt, sowohl Hülsen, als auch taube Körner, Staub u. dergl. durch die Bewegung der Luft entfernen, welche sie verursachen.

Ein ähnliches Hinwegblasen von leichten Körpern, besonders nach einem bestimmten Platze hin, müssen bei manchen Gelegenheiten die Blasebälge bewirken. Es gibt z. B. Sägemühlen, wo ein von der Mühle in Bewegung gesetzter Blasebalg immer auf den Schnitt losbläst, den die Säge macht, um die reinlich zu erhaltenden Spähne (welche man noch zum Streuen, zum Scheuern, zum Einpacken mancher zerbrechlichen Waare, in Münzwerkstätten zum Abtrocknen der weißgesottenen Stecknadeln, und in Nähnadelfabriken der gehärteten Nähnadeln anwendet) nach einer Stelle hinzutreiben, wo ein ausgebreitetes Tuch sie aufnimmt. So können Blasebälge, deren Röhre die erforderliche Richtung hat, beim Farbereiben den Farbestaub, beim Vergolden die Quecksilberdämpfe, gegen die Gefahr des Einathmens, zu einem Kanale oder Schornsteine heraustreiben, wenn man sie etwa durch einen Fußtritt in Thätigkeit setzt. Auf dieselbe Weise und zu demselben Zwecke können sie auch beim Glas-, Stein- und Metallschleifen den Glas-, Stein- und Metallstaub hinwegblasen. In Nähnadelfabriken ist beim Zuspitzen der Nadelschäfte auf dem steinernen Spitzringe (einer Art cylindischen Schleifstein) der abfliegende Stahl- und Steinstaub; in Stecknadelfabriken der bei derselben Operation auf dem stählernen, feilenartig gehauenen Spitzringe abfliegende Messingstaub den Arbeitern, wenn sie ihn einathmen, höchst nachtheilig. Die Zuspitzmaschine des Engländers Prior verhütet diese Gefahr. Ein Theil des Spitzringes wird hier von einem dichten trichterartigen Gehäuse umschlossen, das sich in eine längere schornsteinähnliche, hinten herunterwärts gekrümmte Röhre verläuft. Von der andern Seite geht um den Spitzring, von einer Seitenfläche zur andern, in einer vertikalen Fläche eine galgenähnliche Röhre herum, versteht sich, ohne daß durch alles dieses die Bewegung des Spitzringes gehindert, und ohne daß eben dadurch diejenige Stelle bedeckt wird, wo der Arbeiter das Zuspitzen verrichtet. Jene galgenartige Röhre hat auf denjenigen Seiten, welche nach der Trichtermündung, und nach denjenigen Stellen des Spitzringes hingekehrt sind, wo das Zuspitzen geschieht, einige Ritzen. Dieselbe galgenartige Röhre ist an ihrem einen Ende verschlossen, mit ihrem andern aber verläuft sie sich in die Röhre eines doppelten Blasebalgs. Wird dieser, durch Hilfe einer doppelt gekröpften Kurbel (§. 99), vermöge eines Fußtritts, mit dem Spitzringe zugleich in Thätigkeit gesetzt, so bläst er die Luft in die galgenartige Röhre hinein, und zu den Ritzen derselben heraus auf den Staub los. Dieser kann nun keinen andern Weg nehmen, als zu dem Trichter hinein, wo er zuletzt in dem herunterwärts gebogenen Theile der Röhre dieses Trichters niederfällt.

§. 213.

Jeder weiß, daß die Magnete, sowohl die natürlichen (die Magnetsteine), als auch die künstlichen, Eisen und Stahl anziehen; feine Eisen- und Stahltheile, besonders Eisenfeile und Eisenstaub, schon auf eine ziemlich große Entfernung. Eisenfeile und Eisenstaub setzen sich in Gestalt von Bärten an die Magnete. Hierauf beruht eine merkwürdige Anwendung der Magnete in den technischen Künsten, die erst wenige Jahre alt ist. Nämlich für die Nähnadelfabrikanten bringt der

Engländer **Westcott** in der Nähe des Nähnadelspitzringes, worauf das Zuspitzen der Nadelschäfte geschieht, mehrere mit Oel bestrichene Magnete an. Diese ziehen rasch den Eisen- und Steinstaub an, welcher beim Zuspitzen abfliegt. Ihre magnetische Kraft wirkt eigentlich bloß auf die Eisenstaubtheilchen. Diese reißen aber auch den Steinstaub, womit sie vermischt sind, mit fort, so, daß der eigentliche Magnet den Eisenstaub, das Oel den Steinstaub festhält. Bei einer andern Vorrichtung befinden sich die Magnete an einer Art Vorhang, in welchem ein Theil des Spitzringes steckt, und neben den Magneten ist der Vorhang, zur Aufnahme des Steinstaubs, mit Oel bestrichen. Auch gibt man den Arbeitern wohl Masken, woran die Magnete angebracht sind, natürlich an solchen Stellen, daß der Weg des Staubs beim Anziehen durchaus nicht nach Mund und Nase hingeht.

Durch Magnete Eisenfeilspähne von anderen Feilspähnen abzusondern, dazu kann folgende Vorrichtung dienen. An einer Achse, die durch Kurbel und Lenkstange (wie §. 99) hin und her gewiegt wird, sitzen an zwei gegenüberliegenden Stellen zwei Arme, deren jeder in ein bogenförmiges Stück, ungefähr wie ein Däumling (§. 101) sich endigt. Diese Arme sind mit Magneten versehen. Bei dem Hin- und Herwiegen der Welle tauchen die Magnete wechselsweise in zwei mit den gemischten Feilspähnen versehene Tröge, und zwar so, daß, während dieß mit dem bogenförmigen Theile des einen Arms geschieht, der andere die angezogenen Eisenspähne in einen dritten Trog oder Kasten abschüttelt.

Zwanzigstes Kapitel.

Mechanische Trennungsarten fester und flüssiger Körpertheilchen von Flüssigkeiten durch ihr verschiedenes specifisches Gewicht, durch einen einfachen Druck und durch die leichte Verschiebbarkeit oder Bewegbarkeit der Flüssigkeitstheilchen.

§. 214.

Wenn Theilchen eines festen Körpers in einer Flüssigkeit, z. B. in Wasser, in Weingeist, in Oel ꝛc. verbreitet sind, so trennen sich diese festen Theilchen in dem Falle gleichfalls von selbst von der Flüssigkeit, wenn sie entweder ein größeres oder ein geringeres eigenthümliches (specifisches) Gewicht, als die Flüssigkeit besitzen. Haben sie ein größeres specifisches Gewicht, so sinken sie zu Boden; haben sie ein geringeres, so werden sie von der Flüssigkeit in die Höhe getrieben und schwimmen dann auf oder nahe an der Oberfläche. Haben sie aber dasselbe specifische Gewicht, wie die Flüssigkeit, so bleiben sie in derselben verbreitet. Sind sie in der Flüssigkeit nieder gesunken, so kann man letztere von ihnen abgießen oder abzapfen, um eine Absonderung zu bewirken; sind sie bis zur Oberfläche der Flüssigkeit empor gestiegen, so kann man sie mit Löffeln, Kellen oder Schaufeln von der Flüssigkeit abnehmen. Sind sie noch in der Flüssigkeit verbreitet, so muß man zu ihrer Trennung aus der Flüssigkeit noch besondere Mittel anwenden, z. B. eigene Materien hineinbringen, an die sie sich gern anhängen.

In Stärkefabriken ist die aus dem zerquetschten Getreide oder den zerriebenen Kartoffeln durch Ausdrücken oder Sieben erhaltene Stärke mit Wasser vermengt. Nach einiger Ruhe trennt sich die Stärke (als Satzmehl) dadurch von dem Wasser, daß sie sich zu Boden setzt. Das Wasser wird dann abgeschöpft, abgegossen oder abgezapft. Auf dieselbe Weise trennt man in den Pottaschesiedereien, Alaunsiedereien, Vitriolsiedereien, Salpetersiedereien ꝛc. die Lauge von dem

erdigten Niederschlage, in Bierbrauereien das Bier von dem trüben hefigten Niederschlage. In den Runkelrübenzuckerfabriken tilgte man Anfangs die übermäßige Säure des Rübensaftes durch eingerührten und damit gekochten Kalk. Hernach mußte letzterer in einem eigenen Gefäße, in welches man die Masse that, sich zu Boden setzen, und von dem kalkigten Bodensatze mußte man die Flüssigkeit abzapfen. In allen solchen Fällen, wo eine Flüssigkeit über einem Bodensatze abgezapft werden muß, verhütet man das Aufrütteln des Bodensatzes, soviel wie möglich, dadurch, daß man dem Gefäße in einer lothrechten Linie drei Ausflußöffnungen, mit Zapfen oder Hahnen, über einander gibt. Oeffnet man zuerst den obersten Zapfen oder Hahn, und läßt die Flüssigkeit erst daraus fließen; dann den zweiten und zuletzt den dritten oder untersten, so wirkt die ablaufende Flüssigkeit nicht so gewaltsam auf den Bodensatz und rüttelt ihn nicht so auf. Hat sich in einer Flüssigkeit, welche Zuckerstoff enthält, z. B. im Traubenmost, Obstmost, Bierwürze rc. Weingeist gebildet, so wird die Flüssigkeit leichter, weil Weingeist specifisch leichter als zuckerstoffhaltiges Wasser und als manche andere Flüssigkeit ist; alsdann setzen sich die darin schwimmenden hefigten Theilchen zu Boden und die Flüssigkeit wird gewöhnlich hell und klar, wenn sie auch vorher trübe war. Wollen sich aber jene Theilchen doch nicht zu Boden setzen, so gießt man eine in Wasser oder Wein gemachte Lösung von Hausenblasen (Fischleim) oder eine ähnliche klebrigte Materie hinein. Diese zieht die hefigten Theile an sich und fällt damit zu Boden. Ein solches Verfahren, jene Flüssigkeiten hell und klar zu machen, wird gewöhnlich Schönen genannt.

§. 215.

Unter einander gemischte Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht trennen sich nur dann von selbst (eben wegen der Verschiedenheit jenes Gewichts) von einander, wenn sie keine, oder nur eine geringe Verwandtschaft (§. 4) zu einander haben. Auf diese Weise trennt sich nach kurzer Ruhe Oel vom Wasser. Das Oel, als die leichtere Flüssigkeit, begibt sich oben hin. In den Oelmühlen wird, vor dem zweiten Auspressen des Oelteiges, Wasser darunter gerührt. Beim Oelraffiniren (§. 191) wird Oel mit Wasser vermischt. Wenn nun letzteres von dem Oele sich getrennt und in den untern Raum des Gefäßes sich begeben hat, so schöpft, oder zapft man das Oel davon ab. Auf diese Weise kann freilich die Absonderung des Oels nicht ganz genau veranstaltet werden; wenigstens zuletzt kommt immer noch eine Partie Wasser mit unter das Oel. Nur auf folgende Art läßt sich die Trennung ohne allen Verlust des Oels bewerkstelligen. Man versieht die Mündung einer langhalsigten Flasche oder eines andern mit einem langen Halse versehenen Gefäßes mit einer Einfassung, die einen ziemlich langen, etwas unter den Horizont geneigten Schnabel hat. In das Gefäß thut man das Gemisch von Oel und Wasser. Bald setzt sich das Oel über das Wasser. Man stellt eine (etwa gläserne) oben mit einem Trichter versehene Röhre bis an den Boden des Gefäßes. Alsdann muß sie mit ihrem Trichter noch über dem Halse des Gefäßes hervorragen. Gießt man nun Wasser in die Röhre, so kommt dieses zu dem schon unter dem Oele befindliche Wasser. Dieß hebt also das Oel höher, so, daß es aus dem Schnabel in ein untergehaltenes Gefäß auslaufen muß. Man gießt, aber immer vorsichtiger, wiederholt Wasser in die Röhre, und immer mehr Oel fließt aus dem Schnabel. Jetzt ist nur noch im Halse Oel und alles Uebrige in der Flasche ist Wasser; von da an darf man das Wasser nur tropfenweise durch die Röhre gießen. Es enthält nun bloß die obere Hälfte des Flaschenhalses noch ein wenig Oel; bald nur das obere Viertel rc., und endlich, nach einigen Tropfen hinzu gegossenen Wassers, ist alles Oel aus der Flasche heraus.

Schaum, der auf Flüssigkeiten steht oder ähnliche auf der Oberfläche schwim-

mende Materien (Unreinlichkeiten), die etwa beim Sieden in die Höhe getrieben wurden, nimmt man, z. B. in *Salzsiedereien* und *Zuckersiedereien*, mit größeren oder kleineren *Schaumkellen* ab. Durch manche klebrigte Zusätze, etwa durch Eiweiß, süße Milch, frisches Rindsblut, Weißbier u. dergl. wird das Schäumen, welches mit zur Reinigung der siedenden Salzlauge, des siedenden Zuckersaftes ꝛc. dient, befördert. Wenn in *Glasfabriken* die in Häfen und mit diesen in dem Schmelzofen befindliche Glasmasse in Fluß gekommen und gehörig durcheinander gerührt worden ist, so wird der Glasschaum (die Glasgalle) mit eisernen Kellen sorgfältig abgenommen. Dieser Schaum würde sonst zu Unreinigkeiten und Blasen im Glase Veranlassung geben. Auf dieselbe Weise entfernt man in *Metallgießereien* Unreinigkeiten von der Oberfläche des geschmolzenen Metalls, in *Pechhütten* von dem geschmolzenen Harz, in *Schwefelhütten* von dem geschmolzenen Schwefel, in *Leimsiedereien* von dem gekochten Leim u. s. w.

§. 216.

Das *Seihen* oder *Filtriren* ist ebenfalls ein nützliches Trennungsmittel flüssiger Stoffe von allerlei darunter befindlichen festen Theilchen. Die Mittel dazu sind solche Dinge, welche eine Menge kleiner Oeffnungen oder Poren enthalten, die bloß der Flüssigkeit den Durchgang verstatten, allen darin schwebenden festen Theilchen aber diesen Durchgang verwehren. Es gibt eine große Mannigfaltigkeit von Dingen, die diesen Zweck erfüllen, z. B. Durchschläge oder Flechtwerke von Korbmacherarbeit; fein durchlöcherte Blechsiebe; gitterförmige Drahtgeflechte und Drahtgewebe; wollene, baumwollene und leinene Zeuge; Wolle; gekrempelte Baumwolle; ungeleimtes Papier (Fließpapier); Schwamm, Strohlagen, Sand, Erde, zerstoßenes Glas, Holzkohlen, poröse (löcherichte) Steine u. s. w. Davon muß man nun, je nach der Beschaffenheit der zu filtrirenden Flüssigkeit sowohl, als auch der zurückzuhaltenden festen Theilchen, das beste Mittel auszuwählen wissen.

Um in *Zuckersiedereien* den mit reinigenden Zusätzen, wie Kalk und frisches Ochsenblut, eingekochten Zuckersaft in einen andern Kessel so hinüber zu schöpfen, oder hinüber zu pumpen, daß die Unreinigkeiten zurückgehalten werden, so legt man über diesen Kessel einen Korb, und darauf ein Stück Flanell oder ein anderes grobes wollenes Zeug, welches bloß den flüssigen Saft hindurchläßt.

Zum Filtriren von Lauge gebraucht man, in *Haushaltungen*, in *Bleichereien*, *Potaschesiedereien*, *Sodafabriken*, *Salpetersiedereien*, *Vitriolfabriken*, *Alaunfabriken* ꝛc. meistens eine grobe hänfene Leinwand, über welche man auch oft noch einen Korb oder Stroh legt. Auch braucht man wohl nur Stroh allein, oder eine Art Rost von dünnen Holzstücken. Ehedem brachte man jene Zeuge, welche man zum Filtriren anwandte, gern in die Gestalt eines Kegels oder Sacks. Aber jetzt befestigt man sie lieber an einen viereckigten Rahmen, womit man sie an den vier Ecken mit Nägeln verbindet. So macht man es z. B. in *Zuckersiedereien*, wo man den kochenden Zuckersaft auf die Mitte des Zeuges gießt und wo dieses dann immer eine Höhlung bildet. In wenigen Minuten fließt der Saft gewöhnlich hindurch.

In *Leimsiedereien* reinigt man auf ähnliche Art durch Filtriren den gekochten abgeschäumten Leim; in *Schwefelhütten* den geschmolzenen Schwefel. In *Pechhütten* thut man das geschmolzene Harz in hänfene Säcke und drückt es in einer Presse so durch die Poren derselben, daß die Unreinigkeiten zurückbleiben. In *Stärkefabriken* preßt man eben so das Wasser aus dem in Säcke eingeschlossenen, nassen Satzmehl. In *Seifensiedereien* kommt die geronnene Seife auf den durchlöcherten und mit Tuch überdeckten Boden, durch welchen die Lauge abfließt ꝛc.

§. 217.

Fließpapier gebraucht man zum Filtriren wässerigter, weinigter oder geistiger

und öhligter Flüssigkeiten. Das graue, nicht zu grobe Löschpapier verstopft sich nicht und zerreißt nicht so leicht, als das weiße oder halbweiße Fließpapier; aber es theilt oft, weil es nicht recht rein ist, den Flüssigkeiten einen eigenen Geschmack und Geruch mit. Man pflegt eine Art Trichter aus dem Filtrirpapier zu machen. Wenn dann ein solcher Trichter die gehörige Wirkung hervorbringen soll, so darf er nicht an allen Stellen des Aufnahmegefäßes oder Trägers anliegen. Deßwegen gibt man dem Papiere Falten, ehe man den Trichter daraus bildet, oder besser, man bringt zwischen Trichter und Träger Glasröhren oder Strohhalme an. Sind die Oeffnungen des Papiers so verstopft, daß sie die Flüssigkeit nicht mehr hindurch lassen, so muß man frisches Papier nehmen. Zum Filtriren kostbarer oder seltener Flüssigkeiten, wie z. B. mancher ätherischer Oele (Zimmtöl, Nelkenöl, Rosenöl), nimmt man gekrempelte Baumwolle, die man in die Röhre eines gläsernen Trichters so stößt, daß sie darin einen kleinen Ballen bildet. Säuren filtrirt man durch sauberes zerstoßenes Glas, dem man in der Trichterröhre Stützen erst von großen, dann von kleinen ꝛc. Glasstücken gibt. Sand und poröse Steine gebraucht man zum Filtriren des Wassers. In den holländischen Papiermühlen klärt man schmutziges Wasser so, daß man es erst in sehr wenig geneigten Rinnen auf Umwegen fortleitet (wo es schon viele Unreinigkeiten absetzt) und es dann an verschiedenen Stellen auf die durchlöcherte Decke einer Cisterne führt, welche mit einer Lage rein gewaschenem Stroh, und darauf mit einer dicken Lage rein gewaschenem Sand bedeckt ist. Durch diese Lagen sickert es hindurch, läßt alle Unreinigkeiten darin zurück und kommt hell und klar, wie es zum Gebrauche seyn muß, in der Cisterne an. — Das Klären des Wassers durch poröse Filtrirsteine geht gar zu langsam von Statten. Durch ein Nest von Reisern läßt man in manchen Pechhütten, statt des Durchpressens durch einen Sack (§. 216), das geschmolzene Harz laufen, wo dann die Unreinigkeiten auf dem Neste zurückbleiben.

In denjenigen Behältern der Papiermühlen, worin das Zermalmen der Lumpen mit Beihilfe von reinem Wasser geschieht, wie z. B. in den Gruben des Hammerwerks (des Geschirrs) und in dem Holländertroge, muß das Wasser durch Oeffnungen am Boden jener Behältnisse stets ablaufen, um dem hineinfließenden neuen Wasser Platz zu machen, und bei diesem Ablaufen müssen die Lumpen und Lumpentheilchen zurück gehalten werden. Deßwegen sind jene Oeffnungen durch eine Art Sieb (den Kas) verschlossen. Man kann also auch diese Mittel, sowie die Papiermacherformen selbst, die gewöhnlichen und die Maschinenformen, als Filtrirvorrichtungen, welche bloß das Wasser hindurch lassen, ansehen.

Das Extrahiren des Kaffee's und anderer Pulver oder sonstiger Materien ist zugleich mit dem Filtriren verbunden. Auch die gemaischte Bierwürze und der gekochte Hopfen wird ja in Bierbrauereien durch siebartige Böden, auch wohl durch Strohlagen, filtrirt, um die Flüssigkeit hell und klar zu bekommen und die Trebern ꝛc. zurück zu halten.

§. 218.

Mit feinen, gestoßenen und zerriebenen Körpertheilchen wird oft durch das sogenannte Schlämmen eine Absonderung vorgenommen, nämlich der gröbsten oder schwersten Theile von den feinern oder leichtern, und den feinsten oder leichtesten. In Ziegelbrennereien, Töpfereien, Pfeifenbrennereien, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken, in Bijouteriefabriken, auf Hüttenwerken ꝛc. wird von dieser Operation ein nützlicher Gebrauch gemacht. Man denke sich ein Faß oder einen Kasten (das Schlämmfaß oder den Schlämmkasten), der unten, ziemlich nahe am Boden, eine durch einen Zapfen oder Schieber verschließbare Oeffnung hat; unter der Oeffnung eine Rinne, die nach einem zweiten eben so eingerichteten natürlich tiefer stehenden Gefäße hinführt; von der Oeffnung dieses

zweiten Gefäßes wieder eine nach einem dritten, abermals tiefer stehenden Gefäße hinführende Rinne; und so auch wohl unter der Oeffnung des dritten Gefäßes noch eine zu einem vierten Gefäße hinführende Rinne. Schüttet man nun die Pulver oder zerpulverten Materien nebst Wasser in das erste oder oberste Gefäß, rührt man dann diese Masse um, und macht die Oeffnungen am Boden auf, so läuft die flüssige Masse erst durch die erste Rinne in das zweite, aus der zweiten Rinne in das dritte Gefäß u. s. f. In dem ersten Gefäße bleiben die gröbsten und schwersten Theile auf dem Boden zurück; in dem zweiten Gefäße kleinere und leichtere, in dem letzten die allerkleinsten und leichtesten. Aus der Oeffnung des letzten Gefäßes muß bloß Wasser herauslaufen, das unterwegs alle feste Körpertheilchen abgesetzt hatte. Man verrichtet das Schlämmen, besonders des Thons, in Fayance-, Steingut- und Porzellanfabriken, auch oft in Gefäßen, welche in lothrechter Richtung über einander stehen, und wo unter jedem ein Sieb sich befindet, worauf die Masse fällt und gesiebt wird. Die Siebe werden dann durch eine Maschinerie (§. 207) geschüttelt.

Beim Schlämmen von zerpulverten Erzen auf Hüttenwerken, bei der Erzwäsche in Trögen und Gerinnen, ferner von verunreinigten feinen Metalltheilchen, wie z. B. bei der zusammen gekehrten oder zusammen gebürsteten Krätze (dem Abfall) in der Werkstatt des Bijouteriefabrikanten und Silberarbeiters, werden die specifisch schweren Metalltheilchen (Gold- und Silbertheilchen) von den viel leichtern Staub- und Erde- und ähnlichen Theilchen abgesondert. Jene schweren Theilchen fallen, und wenn sie auch sehr fein sind, früher als die übrigen aus dem Wasser zu Boden. Eine solche Bewandtniß hat es auch in den sogenannten Goldwäschen beim Schlämmen des Goldsandes, oder desjenigen Flußsandes, welcher Goldtheilchen enthält.

Zu einer besondern Trennungsart durch den Fall und Zertheilung in Tropfen, kann man endlich die schon bekannte Bildungsart des englischen Flintenschrots (§. 204) rechnen.

Einundzwanzigstes Kapitel.

Die Absonderung durch Waschen, Extrahiren, Lösen und Auflösen.

§. 219.

Mancherlei Materialien und Waaren wäscht man mit Wasser, um Unreinigkeiten, und fremdartige Theile überhaupt, davon abzusondern. In Haushaltungen kommt ja das Waschen von allerlei Sachen fast täglich vor; eben so in den Werkstätten gar vieler Techniker.

Was das Waschen der Zeuge, Garne und ähnlicher Stoffe betrifft, so kann es allerdings bloß mit Wasser, durch Beihilfe einer gewaltsam reibenden Bewegung mit der Hand geschehen. Die dadurch von jenen Stoffen abgesonderten Unreinigkeiten verbinden sich mit dem Wasser, welches, wenn es schmutzig geworden ist, abgegossen und durch neues ersetzt wird. Nimmt man beim Waschen Seife oder seifenartige Stoffe (Kleienwasser, Kartoffelwasser, Walkererde u. dergl.) zu Hilfe, so geht das Waschen schneller und vollkommener von statten, wie es gewöhnlich beim Waschen von Garnen und Geweben geschieht. Die Lumpen in Papiermühlen werden bloß mit Wasser gewaschen. Meistens geschieht es durch Hilfe von Waschmaschinen, die völlig die Einrichtung haben, wie die Lumpensiebmaschinen (§. 209), nur daß bei ihnen die gegitterte Walze, Fig. 107, in einem mit Wasser gefüllten Kasten so umläuft, daß der untere Theil von ihr stets unter Wasser sich befindet, folglich die Walze bei ihrer Umdrehung sich immer mit den Lumpen darin

herumschwenkt. Wirksamer ist es freilich, wenn die Walze (wie bei der Lumpensiedmaschine zweiter Art) ruht, die Welle der Walze mit schnellenden Armen versehen ist, die Welle umgedreht wird, um die ganze Walze ein hölzernes Gehäuse herumgeht, und in dieses Gehäuse durch eine von einem bedeckten Siedekessel herbeigeführte Röhre (kräftiger lösende) Wasserdämpfe hineinströmen. Natürlich müssen, bei allen diese Einrichtungen, die Lumpen so viel Platz in der Walze haben, daß sie kräftig darin herumgeschleudert werden können. Auch muß zum Ablassen des aus den Dämpfen niedergeschlagenen Wassers ein Hahn über dem Boden des Gehäuses seyn. Zum Waschen von Zeugen und Garnen kann dieselbe Vorrichtung dienen. Ueberhaupt weiß man ja, wie kräftig Dämpfe auf andere Stoffe wirken, wenn sie eine Hitze über den Siedepunkt und durch Ansammlung eine große ausdehnende Kraft erlangt haben (§. 29 f.). Deßwegen ist auch der Papinische Topf (ein starker eiserner oder kupferner Topf mit aufgeschraubtem Deckel und einem Sicherheitsventile (§. 36) zum Absieden oder Degummiren der Seide, vor dem dem Färben, vorgeschlagen worden, ein Verfahren, bei welchem man auch die zum gewöhnlichen Absieden so nothwendige Venetianische Seife spart. Man kann ja in einem solchen Topfe Knochen in wenigen Minuten, und zwar mit sehr wenigem Brennmaterial, zu Brei kochen.

§. 220.

Zum Waschen der Zeuge, z. B. in Leinen- und Baumwollenmanufakturen, sowie der Wäsche in Haushaltungen, sind überhaupt mancherlei Vorrichtungen erfunden worden, wovon hier nur folgende, als die beachtenswerthesten, angeführt werden sollen. Ein hölzerner Bottich, in welchen man die Zeuge einsenkt, enthält schwaches Seifenwasser. Zwei bogenförmig gestaltete, senkrecht herabhängende Klöppel oder Rührer bewegen sich hin und her, vermöge eines in Schwingung gesetzten Pendels. Diese Bewegung, welche sich den um ihre Aufhängepunkte bewegbaren Klöppeln mittheilt, kann auch auf andere Weise (z. B. wie in §. 96 f.) erhalten werden. Oder, eine hohle, 6 bis 7 Fuß im Durchmesser haltende, ganz mit Brettern verschlagene Trommel hat nahe am Mittelpunkte runde Löcher, in welche das durch Röhren hergeleitete Wasser hineinfließt. Wenn dieses Wasser seine Dienste verrichtet hat, so läuft es durch eben solche am Umfange befindliche Löcher wieder ab. Das Innere der Trommel ist in Fächer getheilt, welche durch Oeffnungen mit einander in Verbindung stehen, damit das Wasser von einem Fache in das andere fließen könne. Jedes Fach nimmt zwei Stücke Zeug auf, die nach Verlauf von einer Viertelstunde vollkommen gereinigt sind. Die Bewegung gibt man der Trommel gewöhnlich dadurch, daß man sie, wie ein Wasserrad (§. 20 f.) mit Schaufeln versieht und vom fließenden Wasser, natürlich da, wo dasselbe in der Nähe der Zeugmanufaktur zu haben ist, in Bewegung setzen läßt. Sonst müßte man etwa Pferde zur Treibung der Trommel nehmen. Bei der Waschmaschine des Engländers Warcup ist der wirkende Theil ein senkrechter hölzerner Rahmen, in welchen abgesonderte Sprossen nach der Länge eingesetzt sind. Der Rahmen muß in dem cylindrischen Waschtroge zu einer hin- und herschwingenden Bewegung gebracht werden. Diese Bewegung kann man durch einen Hebel, wie beim Druckhebel einer Feuerspritze erzeugen. Die schräg stehenden Seitenwände des Troges lassen sich beim Einlegen des zu waschenden und beim Herausnehmen des gewaschenen Zeuges zurück bringen. An denselben Seitenwänden befinden sich hölzerne Rippen oder Schienen, welche den leeren Stellen des Rahmens gegenüber stehen. Zwischen diesen Rippen und den Sprossen des Rahmens geschieht die Bearbeitung des Zeuges. Das nöthige Wasser läuft aus einem hochliegenden Behälter in einen unter dem Troge angebrachten Raum, und gelangt aus diesem durch kleine Löcher in den Trog selbst. Ein Paar Hähne dienen zum Ablassen des gebrauchten Wassers.

Zur Reinigung der Tücher dienen die Walkmühlen, besonders die mit

Hämmern (§. 49). Dieselben werden auch zum Waschen und Reinigen der Baumwollen- und Leinenstoffe gebraucht, um sie von der Weberschlichte und vom Schmutze zu befreien. Eben dazu kann man aber auch die beschriebenen Waschmaschinen anwenden, so wie folgende sogenannte Pantsch- oder Prätschmaschinen. Mehrere parallel liegende Hölzer, von 3 bis 4 Fuß Länge und einigen Zollen Breite, werden an ihren Stielen, womit sie sich um eine Achse drehen, durch eine Daumenwelle (wie §. 101) gehoben, und fallen durch ihr Gewicht von selbst wieder auf das mit Wasser begossene Zeug herab, welches auf einem von der Maschine (etwa wie §. 96 f.) hin und her gezogenem Tische liegt. Zuweilen befestigt man auch den Tisch unter der Oberfläche des fließenden Wassers, und zieht die Zeuge während der Bearbeitung darüber hin. Bei der französischen Prätschmaschine steht der Tisch fest und statt der Hämmer ist ein beweglicher Rahmen angebracht, in welchem 12 parallele Querleisten sich befinden. Diese schlagen das, oben aus einer Pumpe mit Wasser begossene Zeug. Der Rahmen wird nicht durch Däumlinge, sondern durch excentrische Scheiben (§. 97) emporgehoben. Langsam bewegt sich das Zeug mittelst Walzen über dem darunter befindlichen Tische fort, etwa wie das Tuch ohne Ende bei der Krempelmaschine (§. 199.)

§. 221.

Eine um ihre Achse gedrehte gitterförmige Walze, wie Fig. 108 (§. 208) dient auch zum Waschen der in Stärkefabriken zur Stärke bestimmten Kartoffeln und der in Runkelrübenzuckerfabriken zu Zucker bestimmten Runkelrüben. Auch hier muß sich die Walze mit jenen Früchten im Wasser herum schwenken lassen. Auch ein um eine Achse gedrehtes Faß kann man auf ähnliche Art zum Waschen mancher Sachen, z. B. des für Eisenschmelzwerke bestimmten Eisenbohnerzes, anwenden. Durch eine Röhre läuft das Wasser zu dem einen Boden des Fasses hinein, zu dem andern läuft es mit den Thontheilchen wieder heraus. Die Erze selbst bleiben rein in dem Fasse zurück, und können zu einer in der krummen Seitenfläche angebrachten Thür herausgelassen werden. Materien in völliger Pulverform, und zwar solche, die im Wasser nicht aufgelöst und vom Wasser nicht verdorben werden, wäscht man ebenfalls oft, oder spühlt sie im Wasser, um sie z. B. von anhaltenden Säuretheilchen zu befreien. Dieß pflegt man Aussüßen zu nennen. Auf diese Weise wäscht man die aus dem säuerlichen Stärkewasser gewonnene Stärke zu wiederholtenmalen in reinem süßen Wasser. Und eben so wäscht man auch die durch Auflösung in Säuren und Niederschlagung gewonnenen, und zum Vergolden, Versilbern und Verplatinen bestimmten Gold-, Silber- und Platinapulver.

§. 222.

Besonders merkwürdig ist das Waschen der Zuckerhüte in Zuckersiedereien, um sie möglichst schneeweiß herzustellen, weil sie vor dem Waschen noch stark in's Bräunliche fallen. Das Waschen muß hier durch und durch geschehen, ohne daß die Zuckerhüte dadurch in Stücke zerfallen, und ohne daß davon Zuckertheilchen selbst sichtlich aufgelöst werden. Nachdem jeder Zuckerhut mit seinem spitzigen Ende in einen Syruptopf gestellt worden ist, so deckt man auf seine Grundfläche zollhoch einen Brei, der aus dem sogenannten Zuckerthon, d. i. einer sehr reinen Pfeifenerde ohne Metall- und Kalktheile, mit ganz reinem Wasser zubereitet wurde. Allmählig sickert nun das Wasser dieses Breies in sehr feinen Tröpfchen überall durch die Zuckerhüte, zwischen den Zuckertheilchen hindurch und nimmt die Unreinigkeiten, als eine Art Syrup, der freilich auch manche aufgelöste Zuckertheilchen enthält, mit sich in den Topf. Der Verlust der wenigen Zuckertheilchen wird am Hute selbst nicht wahrgenommen. Auch können sie aus dem Syrup wieder gewonnen werden. Ist der Brei trocken geworden, so nimmt man ihn ab und deckt einen frischen auf, und dieß wiederholt man so oft, bis der Zuckerhut blendend weiß geworden ist.

Der Franzose Derosne deckte die Zuckerhüte nicht mit Wasser und Thon, sondern mit starkem Weingeist und Thon, wodurch besonders die färbenden Stoffe vollkommener, als durch Wasser aufgelöst wurden. Der Engländer Howard deckte sie mit concentrirter Zuckerauflösung, Alaunauflösung und Kalk. Und so sind in neuerer Zeit noch manche andere Mittel, den Zucker schnell und schön weiß zu erhalten, theils vorgeschlagen, theils auch zur Anwendung gebracht worden.

§. 223.

Unter Lauge versteht man die Verbindung von Salztheilchen mit Wasser; unter Auslaugen das Ablösen von Salztheilchen durch heißes oder kaltes Wasser. So gibt es Kochsalzlaugen, Pottaschenlaugen, Salpeterlaugen ꝛc. Je mehr Salztheilchen in einer gewissen Quantität Wasser sich befinden, desto stärker ist die Lauge. Wird die Lauge aus Asche oder aus Erde, oder aus gepulverten Erzen gewonnen, so geht die Operation durch heißes Wasser immer schneller und vollkommener von statten, als durch kaltes. Werden ja alle in Wasser lösbaren Körper schneller und vollständiger gelöst, wenn das Wasser heiß ist. Das sieht man schon, wenn man Kochsalz, Zucker u. dergl. hineinwirft.

Gewöhnlich verrichtet man das Auslaugen, welches immer mit einem Filtriren (§. 216 f.) verbunden ist, auf folgende Art: Eine Kufe oder ein Bottich hat, außer dem gewöhnlichen Boden, in einiger Entfernung über demselben, noch einen andern durchlöcherten Boden. Auf diesen wird ein wollenes Tuch oder ein grobes Leintuch, auch wohl nur eine Lage Stroh gelegt, und darüber werden die auszulaugenden Materien (Asche, Erden ꝛc.), in Pulverform, gleichförmig und gleich dicht, ausgebreitet. Gießt man nun heißes oder kaltes Wasser darauf, so löst dieses die in jenen Materien enthaltenen Salztheilchen auf und läuft mit ihnen als Lauge durch die Zwischenräume des Strohes, des Tuches und des durchlöcherten Bodens in den untern Theil der Kufe, wo die Flüssigkeit dann in andere Gefäße (Sümpfe) abgelassen werden kann. Anfangs kommt die stärkste Lauge, bei fortgesetztem Aufgießen auf die Materie kommt bald schwächere, und so nach und nach immer schwächere, bis die Materie an Salztheilchen erschöpft ist. In letzterem Zustande bleibt die Materie auf dem Stroh, oder Tuche zurück. War die Materie nicht an allen Stellen gleich dicht aufgeschüttet, so zieht sich das Wasser mehr nach den lockeren Stellen, und löst da die Salztheilchen mehr auf, als an den dichteren Stellen. Eben so zieht es sich mehr in Lücken hinein, wenn diese in der Oberfläche der aufgeschütteten Materie sich befinden. Das führt natürlich immer Verluste an Salztheilchen herbei. Gut ist es auch immer, wenn man das Wasser, besonders im Anfange, nicht stromweise, sondern mit einer Gießkanne aufgießt.

Ein solches Auslaugen kommt nun stets in Pottaschensiedereien, Sodasiedereien, Seifensiedereien, Salpeter-, Alaun- und Vitriolsiedereien, in Bleichereien ꝛc. vor. In Pottaschensiedereien wird die gewöhnliche Holzasche, in Sodasiedereien die Asche gewisser am Meere wachsender Salzpflanzen, in Salpetersiedereien die Salpetererde, in Alaunfabriken die Alaunerde oder das Alaunerz, in Vitriolfabriken der vitriolisirte Kies ausgelaugt, um dann aus der Lauge durch Sieden die Pottasche, Soda, den Salpeter, den Alaun und Vitriol zu gewinnen. Der Seifensieder bereitet sich eine Aschenlauge, woraus er in Verbindung mit Fett oder Oel die Seife macht. Der Bleichee hat zum Beuchen und überhaupt zu den Operationen, die dem eigentlichen Bleichen vorangehen, gleichfalls eine Aschenlauge nöthig.

§. 224.

Eine ähnliche Art von Lösung durch Wasser ist das Ausziehen oder Extrahiren, wo die Verbindung der gelösten Theilchen mit dem Wasser den Auszug oder Extract bildet. Als ein solches Extrahiren kann man allenfalls schon die in

Stärkefabriken vorgenommene Verbindung des Wassers mit dem Stärkemehl, durch Ausdrücken des zerquetschten Getreides ansehen. Zum Extrahiren gehört ferner die Bereitung des Kaffees und ähnlicher Pulver, Kräuter u. dergl. durch einen Aufguß von heißem Wasser. In Färbereien geschieht das Extrahiren aus Farbekräutern, Farbehölzern und andern Farbematerialien, z. B. der Cochenille, meistens nur durch warmes oder heißes Wasser; bei Indig, Orlean, Waid ꝛc. mit Beihilfe von Pottasche oder Soda. Ein Zerkleinern (Zerreiben, Zerraspeln ꝛc.) muß vorangehen, wenn man eine schnelle und möglichst vollständige Operation verlangt (§. 177). In Persiofabriken zieht man den Persio (ein schönes rothes Färbematerial) mittelst des Urins aus verschiedenen Flechtenarten. In Indigfabriken wird der Indig durch Zerquetschen der Indigpflanze, Gährung und Ausdrücken auf ähnliche Art, als ein blaues Satzmehl gewonnen, wie in den Stärkefabriken die Stärke aus dem zerquetschten Getreide.

Auch Apotheker und Canditoren müssen oft Extracte machen. In Bierbrauereien, Fruchtessigsiedereien und Fruchtbranntweinbrennereien macht man mit heißem Wasser aus dem zermahlenen gedörrten Malze einen Extract, indem man dabei die Masse stets umrührt (mischt oder maischt). Bei diesem Extrahiren oder Maischen ist es hauptsächlich um den Zuckerstoff des Malzes zu thun, der beim Gähren in Weingeist verwandelt wird. Zu dem Biere wird auch noch ein Hopfenextract, als Zusatz zu der süßen Bierwürze gemacht. In Branntweinbrennereien folgt nach dem Gähren das Destilliren; in Essigbrauereien das Säuren der Flüssigkeit.

Besondere Extractionsmethoden sind diejenigen Macerations- und Filtrationsarten, welche in neuester Zeit die Franzosen Dombasle, Beaujeu, Legraviant und Laurence für Runkelrübenzuckerfabriken vorgeschlagen haben, um den Zuckersaft ohne Pressen zu gewinnen. Diese Verfahrungsarten beruhen darauf, daß aus der in ganz feine Scheiben geschnittenen, in mehrere Kufen gebrachten Runkelrüben der Saft durch Wasser, welches die Runkelrübenscheibchen gewaltsam durchdringt, gleichsam ausgelaugt wird. Anfangs nahm man dazu erwärmtes Wasser. Jetzt weiß man aber, daß nur beim Anfange der Operation warmes Wasser nöthig ist, um nur erst das Zellgewebe der Rüben zu zersprengen und in Friheit zu setzen, daß man aber nachher kaltes Wasser auf die Rübenscheiben muß streichen lassen, um den nachtheiligen Wirkungen des warmen Wassers ganz zuvorzukommen.

Zum Extractmachen sind übrigens auch Reals hydrostatische Presse und Rommershausens Luftpresse, die wir schon kennen, bemerkenswerth.

§. 225.

Stärke löst sich im heißen Wasser, d. h. zertheilt sich darin zu kleinen Theilchen, welche in Verbindung mit dem Wasser den Kleister bilden, der von Buchbindern, Pappwaarenfabrikanten, Spielkartenmachern u. a. zum Zusammenkleben mancher Sachen, von Kattundruckern zur Verdickung ihrer Beize, gebraucht wird. Der thierische Leim, die Gallerte, aus häutigen, knorplichten, sehnigten Theilen der Thiere, nach dem Reinigen derselben, durch Sieden in Wasser, Abschäumen, Filtriren, Zerschneiden in Tafeln und Trocknen derselben auf Netzen fabricirt, ist für Schreiner, Wagner, Sattler, Papiermacher, Buchbinder ꝛc., die ihn in heißem Wasser wieder bis zur gehörigen Dünne lösen lassen, zum Zusammenleimen und Festleimen von Hölzern, Papieren ꝛc. unentbehrlich. Auch der Fischleim, die Hausenblase, ein feinerer, zarterer Leim als jener, und zwar am besten aus der Schwimmblase des Sterlets verfertigt, wird zum Zusammenleimen und Festleimen von Hölzern und Papieren angewendet, aber auch zum Glänzendmachen mancher Bänder und Zeuge, zu englischem Pflaster, zur Verfertigung der Heiligenbilder (Hauchebilder, Klosterbilder), welche sich

durch Anhauchen krümmen u. dergl. Wenn man die Hausenblasen gebrauchen will, so schneidet man sie, welche man in zusammengerollten Streifen erhielt, in kleine Stücke, und diese löst man in heißem Wasser, oder auch wohl in heißem Wein, oder schwachem Branntwein auf. Löst man Suppentafeln (Bouillontafeln) in siedendem Wasser, so bekommt man ein kräftiges Gelee daraus. Jene Tafeln selbst kann man durch Sieden von Rinds-, Kalbs- und Schweinsknochen, am besten und schnellsten in dem Papinischen Topfe (§. 219), durch nachheriges Verdicken und Austrocknen erhalten.

Der zu Suppen und nahrhaftem Schleim bestimmte Sago, welchen man gewöhnlich in Gestalt kleiner Körner erhält, ist das Mark der alten Palmbäume auf den Moluckischen Inseln. In lauwarmem Wasser löst er sich. In neuerer Zeit macht man diesen gesunden nahrhaften Stoff aus Kartoffelstärke nach, indem man dieselbe mit Eiweißwasser oder Stärkewasser zusammenknetet, und hernach durch Siebe treibt (§. 206). Das Steinsalz löst man in Wasser, um es in dieser flüssigen Form zu läutern, und es hierauf wieder im reinern Zustande fest werden zu lassen. Ueberhaupt kann man auch die Lösung anderer Salze sowie des Gummi, des gebrannten Kalks und mancher anderer Körper in Wasser, ja selbst das Erweichen des Thons in Wasser, zu der irdenen Waare des Töpfers, Pfeifenmachers, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabrikanten bestimmt, hierher rechnen.

§. 228.

Die Harze, wie z. B. das gemeine Harz, Gummilack, Sandarak, Mastix, Bernstein und Kopal, werden in Weingeist oder in Oelen gelöst, und dann geben sie die Firnisse ab, womit Lakirfabrikanten, Schreiner und überhaupt manche Metall-, Holz-, Papp- und Lederarbeiter die Oberfläche ihrer Waare so sehr verschönern. Das Lösen geht besser und schneller von statten, wenn man die Harze vorher in kleine Stücke zerschlagen oder zerdrückt hatte. Auch schmelzt man sie wohl, ehe man sie dem Lösungsmittel übergibt. Wenn letzteres aus Weingeist, Alkohol, und zwar höchst entwässertem (rectificirtem) Alkohol besteht, so werden die Firnisse Weingeistfirnisse; wenn es aber aus Oelen besteht, Oelfirnisse. Letztere nennt man ätherische Firnisse, wenn die Oele ätherische, d. i. destillirte oder flüchtige Oele waren. In der Folge werden wir die Eigenschaften, Verschiedenheiten und Anwendungsarten dieser Firnisse genauer kennen lernen.

Metalle werden in Säuren oder in Quecksilber aufgelöst. Vornehmlich geschieht diese Auflösung bei edlen Metallen (Silber, Gold, Platin), um sie in so feinen, kaum fühlbaren pulverartigen Theilchen zu erhalten, daß man damit die Oberfläche mancher Waaren aus unedlem Metall, aus Thon, Stein, Glas rc. ganz dünn überziehen, nämlich versilbern, vergolden und verplatinen kann. Durch Auflösung in Säuren verlieren sich die Metalle gleichsam, sie werden wenigstens für unser Auge unsichtbar. Die Säuretheilchen zogen nämlich die Metalltheilchen, wegen einer großen Verwandschaft zu einander, (§. 4) so innig an sich, daß diese dem Auge wie verschwunden vorkamen. Wenn man aber einen dritten Körper zu ihnen bringt, womit entweder der aufgelöste Körper oder das Auflösungsmittel (die Säure) eine noch größere Verwandtschaft hat, so begibt dieses Mittel oder jener Körper sich zu ihm hin, und dann wird der aufgelöste Körper, als Niederschlag (Präcipitat) dem Auge, als sehr feines Pulver, wieder sichtbar; und nun kann man auch das flüssige Auflösungsmittel davon trennen*). Natürlich kann man in einer gewissen

*) Im gemeinen Leben hält man Lösung und Auflösung für gleichbedeutend. Der Chemiker aber versteht unter Lösung eine solche Vertheilung des Körpers in einer Flüssigkeit, wodurch weder jener Körper, noch diese Flüssigkeit in ihrer Natur eine Veränderung erleiden; unter Auflösung aber eine solche, wo diese Veränderung erfolgt, wo entweder der aufgelöste Körper oder das Auflösungsmittel ganz andere Eigenschaft erhält.

Quantität Säure nicht so viel Metall auflösen, als man will, sondern die Auflösungskraft der Säure hat ihre Gränzen. Wenn diese erreicht ist, so sagt man: die Auflösung sey *gesättigt*.

Silber wird in Salpetersäure (Scheidewasser), *Gold* und *Platin* in derjenigen Verbindung der Salpetersäure mit der Salzsäure, welche Königswasser heißt (weil man Gold als den König der Metalle ansieht) aufgelöst. Durch Kupfer, z. B. blos durch Hineingießen in ein kupfernes Gefäß, wird das Silber als feines Pulver aus jener Auflösung niedergeschlagen. Ist Gold in Königswasser aufgelöst, so kann man es durch eine Pottaschenauflösung oder durch aufgelösten Eisenvitriol, als sehr feines Goldpulver, niederschlagen. Dieses Goldpulver wird, nach geschehener Absüßung (oder Auswaschen mit süßem Wasser) zum *Vergolden des Porcellans* und anderer feiner irdener Waare, sowie zur *Vergoldung des Glases* angewendet. Schlägt man aber das im Königswasser fein zertheilte Gold aus dieser Säure durch eine Zinnauflösung nieder, so erhält man das *Cassius'sche Goldpulver* oder den *Goldpurpur* des alten Chemikers *Cassius*, der in *Porcellanfabriken* bei der *Feuermalerei* (*Schmelzmalerei*) zu dem herrlichsten Roth des Porcellans, und in *Glasfabriken* bei der Verfertigung der unächten Edelsteine zu dem *Rubinglase* angewendet wird.

Wenn das *Platinametall* in Königswasser aufgelöst worden ist, so kann man es, als feines Platinpulver, durch salzsaures Ammonium niederschlagen. Ist das Pulver durch Aussüßen von den Säuretheilchen befreit worden, so kann man damit Porcellan, Steingut und Fayance *verplatinen*, welches weit schöner und dauerhafter als das Versilbern ist.

§. 237.

Taucht man reine leinene Lappen in eine Gold- oder Silberauflösung, so zieht sich die Flüssigkeit sammt den Silber- oder Goldtheilchen in dieselben hinein. Trocknet man die Lappen, und verbrennt sie zu Asche, so ist auch darin jenes Metall auf das Feinste zertheilt enthalten. Mit dieser Asche kann man nun die sogenannte *kalte Versilberung* und *kalte Vergoldung* vornehmen. Nachdem nämlich die zu versilbernde oder zu vergoldende Metallwaare, gewöhnlich von Kupfer oder Messing (oder beim Vergolden auch von Silber) sehr gereinigt worden ist, so reibt man sie, vermöge eines, durch Wasser oder Salzwasser feucht gemachten Stücks Kork mit jener Asche. Fest hängen sich dann die Metalltheilchen an die Oberfläche der Waare, die nur noch abgewaschen und polirt zu werden braucht. Der *Gürtler*, der *Sporer*, der *Mechanikus*, der *Goldschmied* und ähnliche Metallarbeiter machen Gebrauch von dieser Versilberung und Vergoldung, die freilich nicht haltbar seyn kann. Löst man Kupfer in Scheidewasser auf, so kann man mit dieser Auflösung Eisen *verkupfern*, so, daß es wie Kupfer aussieht. Ueberhaupt dienen sowohl die Kupferauflösungen, als auch die Gold-, Silber-, Platin-, Eisen-, Zinn- und andere Metallauflösungen, nach dem Niederschlage des Metallpulvers und nach dem Absüßen, sehr nützlich zur *Fayance-*, *Steingut-* und *Porcellanmalerei*, sowie zur *Glas-* und *Emailfärberei*.

Der Engländer *Elkington* erfand eine neue Vergoldungsmethode für Kupfer, Messing, Bronce rc. auf nassem Wege, namentlich für kleine vergoldete Bijouterien, und zwar mittelst einer Mischung von Goldauflösung und kohlensaurem Kali, oder auch kohlensaurem Natron. Die vorläufige Bearbeitung der Oberfläche der zu vergoldenden Stücke geschieht ganz wie bei der gewöhnlichen Feuervergoldung mittelst des Quecksilbers. Man mischt nun 21 Unzen Salpetersäure von 1$^{45}/_{100}$ specifischem Gewicht mit 17 Unzen Salzsäure von 1$^{15}/_{100}$ specifischem Gewicht und 14 Unzen destillirtem Wasser. Man erhitzt diese Mischung in einem Glaskolben, bis die Auflösung vollendet und keine Entwickelung röthlicher Dämpfe mehr zu bemerken ist. Die

Auflösung gießt man von dem gewöhnlich sich bildenden Absatze von Chlorsilber hinweg, und mischt es in einem steinernen oder irdenen Gefäße mit einer Auflösung von 20 Pfund reinsten doppelkohlensaurem Kali's in 16 Quart destillirtem Wasser und läßt alles 2 Stunden lang kochen. In die kochende Mischung hängt man die zu vergoldenden Stücke mittelst kupferner oder messingener Drähte, oder an Haken, und läßt sie so lange darin, bis sich eine hinreichende Menge Gold darauf niedergeschlagen hat. Kleinere und leichtere Gegenstände erfordern hierzu eine kürzere Zeit; auch gehört desto weniger Zeit dazu, je concentrirter die Auflösung des Goldes ist. Wenn daher durch vorhergehende Vergoldungen der Auflösung schon ein Theil des Goldes entzogen ist, so muß man hernach die Gegenstände, zum gehörigen Vergolden, länger darin lassen. Knöpfe, Ohrringe u. dergl. brauchen in der frisch bereiteten Auflösung nur einige Sekunden bis 1 Minute zu hängen. Die vergoldeten Artikel werden mit Wasser abgewaschen und dann auf die gewöhnliche Art gefärbt, oder matt gemacht. Das Mattiren kann geschehen vor dem Vergolden durch Behandlung des Gegenstandes mit Säure, oder durch Bestreichung desselben mit der bei der Feuervergoldung üblichen salpetersauren Quecksilberauflösung, oder nach dem Vergolden durch Anwendnug eben dieser Quecksilberauflösung und nachheriger Erhitzung.

Merkwürdig ist folgende Vergoldungsart des Eisens und Stahls. Man löst Gold in Königswasser auf, und begießt diese Auflösung mit einer doppelten Quantität Vitrioläther. Der Aether zieht dann alles Gold an sich, und steigt damit auf die Oberfläche, die nun auch gefärbt erscheint. Vermöge eines Filtrirtrichters trennt man diesen Goldäther von der Säure, und trägt ihn mit einem Pinsel auf die damit zu vergoldende, wohl gereinigte Eisen- oder Stahlwaare. Bald verdünstet die Flüssigkeit, und nur das Gold bleibt zurück. Jetzt erwärmt man die Waare, und polirt sie nur noch.

§. 228.

Wenn man recht reines in Spähne verwandeltes Zinn (englisches Zinn, oder Banka- und Malakkazinn) in Königswasser auflöst, und von dieser Auflösung etwas in einen Cochenilleextract oder in eine andere ähnliche rothe Farbebrühe gießt, so verwandelt sich die Farbe der Brühe in das schönste feurigste Scharlachroth. Von dieser Erscheinung wird in der Wollenfärberei zu Scharlach und zu allen hochrothen Farben der nützlichste Gebrauch gemacht. Löst man Eisen (Eisenfeile, Nägel und andere kleine Eisenstücke) in Essig auf, so erhält man die Eisenschwärze, welche Roth- und Weißgerber, Schuster, Sattler, Buchbinder, Kattundrucker 2c. so häufig zum Schwarzfärben ihrer Waare gebrauchen. Wenn man Bleiweiß in destillirtem Essig auflöst, und hernach den Bleikalk wieder festwerden (crystallisiren) läßt, so gewinnt man den sogenannten, als Gift so gefährlichen, zu manchen technischen Zwecken aber, z. B. in der Kattundruckerei, auch nützlichen, Bleizucker.

Auch in der Färberei gebraucht man bisweilen die Säuren als Auflösungsmittel der Farbematerialien. Das ist unter andern beim sächsischen Blau der Fall, eine Auflösung des Indigs in concentrirter Schwefelsäure. Vor etwa 20 Jahren wurde unter dem Namen Lak dye oder Lak lak ein neues nützliches Pigment zum Rothfärben, besonders auch zu Scharlach, bekannt. Dieses wird in Indien durch Weingeist aus dem gepulverten Stocklacke geschieden. Und so gibt es der Fälle noch mehr, wo Säuren zu Auflösungsmitteln fester Materien dienen müssen.

§. 229.

Quecksilber löst die meisten Metalle ohne Beihilfe des Feuers auf, und in der Vereinigung mit ihnen bildet es diejenige Masse, welche Amalgama oder Quickbrei heißt. Durch Ausglühen dieser Masse (Abdampfen) fliegt das Quecksilber als Dämpfe davon, das aufgelöste Metall aber bleibt zurück. Eine solche Auflösung von Metallen, z. B. von Gold und Silber, in Quecksilber kann die

Absicht haben, diese Metalle von den beigemengten erdigten Theilen und anderen Unreinigkeiten zu trennen. So wird durch eine solche Auflösung in denjenigen großen Bergwerksanstalten, welche Amalgamirwerke heißen, (wie in Amerika, bei Freiberg in Sachsen ꝛc.) Geld und Silber in großer Menge aus den Erzen gebracht. Hierbei werden mehrere große Maschinen zu Hülfe genommen, um die Auflösung zu erleichtern, und eine genaue Vereinigung jener edlen Metalle mit dem Quecksilber zu einer breiartigen Masse hervorzubringen. Diese Maschinen sind, gewöhnlich durch Wasser getrieben, Poch-, Mahl-, Sieb- und Vermischungsmühlen. In den ersteren werden die gerösteten (ausgeglühten) Erze zerstampft, in den Mahlmühlen werden sie dann zwischen Steinen gemahlen und gesiebt, und in den Vermischungsmühlen wird das durch letztere Operation erhaltene feine Erzpulver mit Quecksilber auf das Innigste vermischt. Die Haupttheile dieser Maschinen sind große hohle Cylinder oder Fässer, welche, wenn Erzpulver, Quecksilber und Wasser hineingethan worden ist, mittelst eines gezahnten Räderwerks in Umschwung gesetzt werden. Aus dem so erhaltenen Quickbreie trennt man hernach das meiste Quecksilber wieder durch Pressen in zwillichenen Säcken; die übrig gebliebenen Ballen aber destillirt man, oder glüht sie so aus, daß das Quecksilber derselben in Dämpfe sich verwandelt, welche durch eigene Röhren nach Wasser hingeführt, und von diesem wieder zu wirklichem fließenden Quecksilber verdichtet werden. Das nach dieser Operation übrig gebliebene Gold oder Silber wird hernach eingeschmolzen.

Auf dieselbe Art, natürlich im Kleinen, behandelt man auch unreine Gold- und Silberspähne, z. B. das Gekrätz und Kehricht der Bijouteriefabrikanten, der Gold- und Silberarbeiter, um daraus noch reines Gold oder Silber zu gewinnen. Dabei wendet man oft ebenfalls, unter dem Namen Krätzmühle, eine kleine, aus einem um die Achse gedrehte Fäßchen, oder auch aus einem Läufer und Bodensteine bestehende, Vermischungsmaschine an.

Bei der Feuervergoldung und Feuerversilberung (warmen Vergoldung und warmen Versilberung) wird Gold oder Silber gleichfalls in Quecksilber aufgelöst, um einen Quickbrei zu erhalten, womit man vermöge eines Drahts die zu vergoldende oder zu versilbernde Metallwaare (Kupferwaare, Messingwaare, und beim Vergolden auch Silberwaare) überzieht. Nach der gleichförmigen Verbreitung darauf mittelst einer Bürste, wird das Quecksilber durch glühende Kohlen in Dämpfen wieder davon gejagt. Das vergoldete oder versilberte Metall braucht dann nur noch hell und glänzend gemacht zu werden.

Vor den Quecksilberdämpfen müssen sich die Arbeiter ja zu schützen suchen, weil sie beim Einathmen, ja selbst beim Eindringen in die Poren der Haut, für Leben und Gesundheit sehr gefährlich werden. Man muß sie, von dem Ofen oder Heerde hinweg, wo man das Abdampfen verrichtet, rasch in die Höhe führen, damit sie sich in dem Arbeitsorte gar nicht verbreiten können. Dieß läßt sich durch einen solchen Bau der Oefen mit hohen Absätzen verrichten, daß die Dämpfe von einem starken Luftzuge schnell in die Höhe getrieben werden, oder daß man sie durch einen beim Abrauchen mit dem Fuße in Thätigkeit gesetzten Blasebalg (§. 212) eben so rasch in die Höhe treibt. Die Quecksilberdämpfe sollte man auch nie, besonders da nicht, wo sehr viel vergoldet wird, z. B. in Broncefabriken, Knopffabriken ꝛc. in die freie Atmosphäre steigen lassen, sondern ihnen einen Weg nach kaltem Wasser oder nach nassen weitlöcherichten Schwämmen zu anweisen, wo sie wieder in wirkliches fließendes Quecksilber verwandelt werden, das man nun auch von neuem benutzen kann.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Die Wärme zur Absonderung gewisser Stoffe von Körpern, und zur Zertheilung der Körper selbst.

§. 230.

Zur Absonderung gewisser Stoffe von Körpern durch Wärme gehört schon das Trocknen feuchter Körper. Gewöhnlich geschieht dieß in einer von der Sonne oder von einem Ofen erwärmten Luft. Auf diese Weise trocknet man in Haushaltungen, in Baumwollen-, Wollen-, Leinen- und Seidenmanufakturen, in Papiermühlen, in Färbereien, in Buchdrucker- und Buchbinderwerkstätten ꝛc. Zeuge, Garne, Papiere ꝛc., indem man sie auf hänfene oder pferdehaarene Seile hängt, auch wohl auf dünne spanische Röhre. Letztere, vornehmlich zu Papier, schmutzen nicht ab. Dieselbe Eigenschaft besitzen die aus den Fasern der Cocosnuß in Indien verfertigten Seile. Zum Aufhängen der Papiere auf die Seile gebraucht man das Kreuz, nämlich eine Stange, auf deren einem Ende rechtwinklicht ein glatter Stab von der Länge eines Papierbogens sitzt. Ueber diesen Stab schlägt man den Papierbogen, und mit der Stange hebt man ihn in die Höhe, und setzt ihn auf dem Seile ab. Es geschieht dieß Aufhängen in großen warmen Zimmern oder auf luftigen Trockenböden. In großen Zeug- und Papierfabriken hat man eigene Trockenhäuser mit verschließbaren Luftlöchern oder Fenstern. — Nasse Zeuge werden auch oft dadurch getrocknet (und zugleich geglättet), daß man sie zwischen blanken heißen stählernen oder eisernen Walzen hindurchführt.

Die thönerne oder irdene Waare, wie Ziegel, gemeines Töpfergeschirr, Fayance, Steingut, Porcellan ꝛc. muß, wenn sie durch Formen und Drehen gebildet ist, vor dem Brennen getrocknet, oder, wie man zu sagen pflegt, wasserhart oder windtrocken gemacht werden. Es muß dann daran keine Feuchtigkeit mehr wahrzunehmen seyn, weil sonst die Waare im Feuer springen würde. In der Trockenscheune für Ziegeleien muß beim Trocknen der Mauerziegel die Luft frei hindurchstreichen können, weil da ein rascheres Trocknen erlaubt ist. Dachziegel aber müssen langsamer, folglich bei einem geringern Luftzuge trocknen, weil sie sonst Risse bekommen würden. Die Waare der Töpfer, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabrikanten wird aus demselben Grunde auch nicht zu rasch getrocknet. Durch Oeffnen und Verschließen der Luftlöcher kann man ja den Luftzug reguliren. Stellt man sie des Sommers an die freie Luft, so bewahrt man sie vor starken Winden und grellem Sonnenschein; und besonders trachtet man darnach, daß sie an allen Stellen einen gleichen Grad von Trockenheit erhält. Um, hauptsächlich bei feinerer irdenen Waare, das Ankleben auf den Trockenbrettern zu verhüten, so legt man dünne harte Thonringe, sogenannte Colombinen, unter sie. Statuen von Thon, Gyps, Wachs oder anderm Material würden nicht gleichmäßig trocknen, und es würde auch viele Zeit darauf hingehen, wenn sie nicht hohl wären.

§. 231.

In den Zuckersiedereien werden die Zuckerhüte, nach dem Decken (§. 222), in einer Trockenstube oder Trockenkammer bei einer Luftwärme von 50 Grad Reaumür getrocknet, nachdem sie reihenweise auf Bretter gestellt waren, die sich an den Wänden des Zimmers schichtenweise über und neben einander befinden. Der Ofen steht in der Mitte des Zimmers, und die Decke des letztern hat für den Abzug der Dämpfe ein verschließbares Loch. Ehe man die getrockneten Zuckerhüte hinweg nimmt, muß der Ofen allmälig erkaltet seyn. Wenn in Kochsalzsiedereien (auf Salzwerken) von dem aus der Siedepfanne in umgekehrt kegelförmige Körbe geschöpften Salze das Wasser abgetröpfelt ist, so schüttet man es zum Trocknen auf

den Boden der Trockenkammer oder Darrstube; in den Salpeterfabriken trocknet man die eben so in Körben, oder in hölzernen Kasten mit durchlöchertem Boden, abgetröpfelten Salpetercrystalle entweder auf Tafeln in der freien Luft, oder in flachen Pfannen durch Ofenwärme. In Alaun- und Vitriolfabriken trocknet man den Alaun und Vitriol auf schief liegenden Brettern, von welchen das Wässerigte noch ablaufen kann. Eben so trocknet man noch manche andere Salze. In Stärkefabriken trocknet man die Stärke in backsteinförmigen Stücken auf einem luftigen Boden, indem man jene Stücke mit einer schmalen Seite auf Horden (Flechtwerke von Weidenruthen) stellt, damit die Luft auch von unten, durch die Löcher des Flechtwerks daran kommen könne. Auf ähnliche Art trocknet man in Tabaksfabriken den geschnittenen Tabak; und eben so trocknet man ja auch Obst u. dergl. In Bierbrauereien, Fruchtessigbrauereien und Fruchtbranntweinbrennereien wird das Malz auf Darren von geflochtenem Draht, oder auf durchlöcherte Eisenplatten u. dergl. geschüttet; hier wird es durch die Hitze des Darrofens bis zur blassen Farbe, oder bis zur Bernsteinfarbe oder bis zur braunen Farbe gedörrt. Die blasse Farbe erhält das Malz bei 39, die Bernsteinfarbe bei $45^1/_3$, die braune Farbe bei 48 Grad Reaumür. Die blasse Farbe kann man ihm aber auch des Sommers durch Dörren an der Luft geben. Deswegen unterscheidet man auch Darrmalz (das durch Ofenwärme gedörrte) von Luftmalz. Von der Farbe des Malzes bekommt das Bier seine Farbe. Das blasse Malz ist nicht so dauerhaft, als das braune; aber es gibt ein geistigeres Bier *).

In Pulverfabriken wird das gekörnte Schießpulver in Trockenhäusern, Darrhäusern meistens durch Ofenwärme, selten im Sommer in freier Luft unter Glasfenstern, getrocknet. Wenn der Ofen, wie es gewöhnlich ist, an einer Seite des Zimmers steht, so geschieht das Trocknen, wegen der ungleichen Entfernung der mit dem Pulver überschütteten Tische, ungleichförmig; und wenn der Ofen in der Mitte des Zimmers steht, so ist das Trocknen mit mehr Gefahr verknüpft. Am allerbesten und gleichförmigsten ist daher das Trocknen mittelst heißer Wasserdämpfe. Das Pulver wird auf Kupfertafeln oder andere Metalltafeln geschüttet, welche die Decke eines Raums bilden, der von dieser Decke, von einem Boden und vier Seiten eingeschlossen ist. In diesen Raum werden aus einer Entfernung, welche alle Gefahr vermeidet, die Dämpfe von einem verschlossenen Kessel durch eine Röhre herbeigeleitet. An die metallene Decke, ein sehr guter Wärmeleiter, setzen die heißen Dämpfe ihren Wärmestoff ab; Boden und übrige Wände aber nehmen wenig davon auf, weil sie schlechte Wärmeleiter (aus Backsteinen aufgemauert, und mit einem Gemisch von Lehm und Kohlenpulver übertüncht) sind **). Das von den Dämpfen abgesetzte Wasser kann von Zeit zu Zeit durch eigene verschließbare Rinnen aus dem Raume abgeführt werden. Wenn die Dampfzuführungsröhre von Metall ist, so muß sie, um die Wärme der Dämpfe nicht zum Theil unterweges abzusetzen, mit einer schlechtwärmeleitenden Materie, etwa mit einem Gemenge von Lehm und Kohlenpulver oder mit starkem Papier, überzogen seyn.

---

*) Das Thermometer des Reaumur, welches man in Deutschland am meisten gebraucht, hat bekanntlich eine solche Abtheilung (Skale), daß der Stand des Quecksilbers oder Weingeistes auf 0 den Eispunkt oder Punkt des gefrierenden Wassers, auf 80 den Siedepunkt oder Punkt des siedenden Wassers bedeutet. Die Grade unter Null bedeuten Kälte, über Null Wärme. Das Fahrenheitsche Thermometer hat am Gefrierpunkte die Zahl 32, am Siedepunkte 312; das Hunderttheilige hat am Gefrierpunkte 0, am Siedepunkte 100. Auch hier bedeuten die Grade unter 0, sowie bei Fahrenheit unter 32, Kälte; dort über 0, hier über 32 Wärme.

**) Gute Wärmeleiter sind alle diejenigen Körper, besonders Metalle, welche gern und schnell Wärmestoff in sich aufnehmen, aber ihn auch eben so leicht oder schnell wieder an andere Körper abgeben; schlechte Wärmeleiter, wie Thon, Kohle, Asche, Papier, Stroh, Federn, Haare, Wolle zc. diejenigen, welche die entgegengesetzte Eigenschaft haben.

§. 232.

Wenn Holz gut ausgetrocknet wird, so ist es vor dem Verderben, und die daraus verfertigten Waaren, z. B. Möbeln, sind vor dem Reißen oder Springen geschützt. Gewöhnlich geschieht das Austrocknen in freier warmer Luft, und zwar schneller, wenn man die Stämme vorher von der Rinde befreit hat; am schnellsten und besten aber, wenn man sie gleich nach dem Fällen in solche Stücke zersägt oder zerspaltet (§. 163), wie sie der Schreiner, Wagner, Drechsler, Böttcher ꝛc. zur Verarbeitung nöthig hat. Trocknet das Holz erst als Waare, so hat der Handwerker, der diese lieferte, schlecht für seine Kunden gesorgt. Bretter und andere Holzstücke schichtet man zum Trocknen so auf einander, daß zwischen Stück und Stück zum Durchziehen der Luft Raum genug ist. Deßwegen legt man wohl kleine Klötze zwischen sie.

Noch vorzüglicher wird das Holz als Material für verschiedene Holzarbeiter, vornämlich für Bildhauer und die, welche Maschinen bauen, musikalische Instrumente verfertigen ꝛc., wenn nicht bloß die wässerigten, sondern auch die harzigt-öligten Stoffe (eine Lockspeise der Würmer und anderer Insekten) herausgeschafft werden. Wirklich geschieht dieß oft durch sogenanntes Ausloben, oder Einsenken unter Wasser auf längere Zeit, und, bei kleineren Stücken, durch Auskochen in heißem Wasser oder noch vollkommener in Oel; ferner durch Hineintreiben heißer Wasserdämpfe in verschlossene Kasten, worin das Holz liegt; auch durch Räuchern, wie es die Verfertiger der hölzernen Uhren im Schwarzwalde machen. Alsdann verändert sich das Holz auch nicht so, wie sonst, durch Wärme, Kälte und anhängende Feuchtigkeit; es läßt sich besser in jede verlangte Gestalt bringen ꝛc.

§. 233.

Durch Gradiren, d. h. durch Ausbreiten einer Flüssigkeit in eine möglichst große Fläche oder in eine möglichst große Menge von Theilen, die der warmen Luft eine große Menge Berührungspunkte zum Verdünsten darbieten, trennt man in Salinen vor dem Sieden viel Wasser von den Soolen; in Pottasch-, Alaun-, Vitriol- und Salpetersiedereien viel Wasser von den Laugen, so, daß nachher beim Sieden nicht viel Brennmaterial mehr erforderlich ist, um auch noch das übrige Wasser, bis zum Festwerden der Salze, hinwegzuschaffen. Das geschieht unter andern schon bei der sogenannten Sonnengradirung, wo man die Soole (das Salzwasser, vornehmlich das salzigte Quellwasser) in großen flachen Behältern lange Zeit hindurch von der Sonne bescheinen, und von warmen Winden bewehen läßt; oder wenn man sie bei der Dachgradirung (Pritschengradirung), anhaltend mit Schaufeln auf große schiefe Flächen wirft, von welchen sie wieder in darunter befindliche Behälter abläuft; oder wenn man sie, wie bei der Dorngradirung (Tröpfelgradirung) in lauter kleinen Tropfen durch lange hohe Dornwände, die in eigenen aus Balken aufgeführten Gebäuden (Gradirhäusern) emporgeschichtet sind, herunter tröpfeln läßt. Das letzte Verfahren ist das beste und üblichste auf Salzwerken. Durch Pumpen, meistens von Wasserrädern mittelst einer Stangenkunst (§. 83) in Thätigkeit gesetzt, wird die Soole über die Dornwände geschafft, erst in lange Tröge und von da in sehr viele über den Dornen liegende Rinnen, aus deren durchlöcherten Böden sie überall auf die Dornen kommt. Ein großer Behälter unter den Dornwänden nimmt die herabgetröpfelte Soole wieder auf, die von Gradirhaus zu Gradirhaus geschafft wird, und die Dornwände aller, oft vieler solcher Häuser durchtröpfeln muß. Durch die Zertheilung der Soole in so viele Tropfen, die von Dornreis zu Dornreis fallen, gibt es daran für die hindurchstreichende Luft so viele Berührungspunkte, daß die Soole nach und nach sehr viel Wasser verlieren muß, das nachherige Sieden dann viel schneller geschieht, und nicht so viel Brennmaterial mehr kostet *).

*) Die Stärke des Salzwassers und der Laugen überhaupt prüft man am leichtesten durch Salz-

In Pottasch-, Alaun-, Vitriol- und Salpeterfabriken wendet man ein solches Gradiren viel seltener an, als in Salzwerken, wo auch die Quantität des alljährlich zu veredelnden Salzwassers bei weitem größer ist, als der Laugen in jenen Fabriken. Indessen kommt doch in einigen Alaunfabriken folgende Gradirungsweise vor. Man dreht in der Alaunlauge ein großes Flügel- und Schöpfrad um. Alsdann setzt sich, durch die freiwillige Verdampfung des Wassers, der Alaun an die Flügel und Schaufeln des Rades fest.

Eine besondere Art von Verdünstung und Entwässerung ist folgende. Wenn man über eine Flasche, worin Wein oder Branntwein sich befindet, eine Blase so bindet, daß die Mündung der Flasche genau verschlossen ist, so verdünstet nach und nach viel Wasser durch die Poren der Blase, Weingeist aber gar nicht, weil die Blase für diesen eine abstoßende Kraft, zum Wasser hingegen viele Verwandtschaft besitzt. Durch den Verlust an Wasser wird also der Wein oder Branntwein in der Flasche stärker; und da auch, eben wegen jenes Verlusts, nicht mehr so viele andere Theile, z. B. in dem Weine Weinstein, aufgelöst bleiben können, so fallen diese zu Boden. — Dieselbe Erscheinung ist ja auch der Grund, daß die Weine mit dem Alter stärker werden; denn auch das Holz der Fässer läßt das Wasser viel eher durch seine Poren hindurch, als den Weingeist.

§. 234.

Durch Sieden, Einkochen oder Eindicken wird aus gar mancherlei Stoffen Wasser in Dämpfen herausgetrieben. Das ist der Fall auf den Salzwerken durch Einsieden der (wenn sie schwach war, vorher wie §. 233 gradirten) Soole; ferner mit der Lauge in Pottaschen-, Salpeter-, Alaun-, Vitriol-, Salmiak-, Glaubersalz-, Bittersalz-, und anderen ähnlichen Fabriken. Das ist auch der Fall mit der flüssigen Masse in Seifensiedereien, mit dem Zuckersafte in Zuckersiedereien, mit allerlei Säften und anderen Flüssigkeiten in Canditoreien, in Apotheken und in anderen chemischen Laboratorien; ja selbst mit Bier in Bierbrauereien. Freilich sind bei diesem Einsieden oft noch andere Absichten verbunden, wie z. B. bei den Seifensiedereien die genauere Vereinigung der Lauge mit dem Fette; bei Bierbrauereien die Vermischung des Malzextractes mit dem Hopfenextracte; bei Salzsiedereien, Zuckersiedereien rc. das Reinigen durch klebrigte Zusätze, wie Ochsenblut, Eiweiß u. dergl. oder auch durch Kohlenpulver, namentlich durch gekörnte thierische Kohle. Bei mehreren kommt zugleich das Filtriren (§. 216 f.) vor.

Die Gefäße, worin das Einsieden geschieht, müssen in der Regel mehr weit, als tief, und unbedeckt seyn; alsdann sind mehr Berührungspunkte für das Verdünsten da, so, daß dieß schneller von statten geht. Die Gefäße sind entweder Pfannen, oder Kessel oder Abdunstungsschaalen. In Kochsalzsiedereien hat man sehr große viereckigte Pfannen von starkem Eisenblech, die durch eiserne Stangen und steinerne Pfeiler unterstützt sind. Bleierne könnten, wegen des sich ansetzenden Bleikalks, in Beziehung auf die Gesundheit der Menschen, nachtheilig auf das für den Küchengebrauch bestimmte Kochsalz wirken. In Alaun- und Vitriolfabriken gebraucht man bleierne Pfannen; in Salpetersiedereien und Pechsiedereien flache kupferne oder eiserne Kessel; in Pottaschensiedereien gußeiserne; in Seifensiedereien blanke eiserne; in Glauber- und Bittersalzsiedereien, sowie in Zuckersiedereien, Lakritzensaftsiedereien, Thransiedereien, Bierbrauereien u. dergl. kupferne; in Salmiakfabriken zinnerne rc. Alle diese, größere oder kleinere Gefäße müssen stets reinlich erhalten werden, und die kupfernen, besonders wenn sie inwendig nicht verzinnt sind, ganz blank. Sind

---

waagen, Laugenwaagen, eine Art Aräometer (wie §. 238 Anmerk.), welche aber eine desto stärkere Lauge anzeigen, je weniger tief sie darin niedersinken.

die Pfannen und Kessel zum Einsieden von solchen Flüssigkeiten bestimmt, woraus Salze oder salzähnliche Körper gewonnen werden sollen, so kann man das Anschießen oder Crystallisiren derselben wohl in denselben Gefässen selbst verrichten lassen, aber besser ist es, und im reinlichern und bessern Zustande erhält man jene Körper, wenn man das Einsieden bis zum Crystallisirpunkte fortsetzt, und dann die Masse, ehe die Crystalle in den Siedegefässen selbst sich absetzen, in besondere Gefässe thut, worin man die Crystallisation bei einem geringern Grade von Wärme vor sich gehen läßt. Das ist in guten Salzsiedereien der Fall, wo man dazu eigene Pfannen hat; ferner in Salpeter-, Alaun- und Vitriolsiedereien, wo eigene Gefässe dazu bestimmt sind; in Zuckersiedereien, wo der Zucker ohnehin eine bestimmte Form (die Hutform) erhalten muß ꝛc.

In Canditoreien, auch in Apotheken und in Haushaltungen, werden die zu Muß, Gelee, Syrup, Extract ꝛc. bestimmten Pflanzensäfte in gut verzinnten blanken kupfernen Kesseln zur gehörigen Stärke eingedickt. Dasselbe geschieht auch bei der Fleisch-, Knorpel- und Knochenbrühe; die reinere zu Bouillonstafeln, die unreinere zu Leim. Kleinere zum Eindicken von Säften, zum Extractemachen ꝛc. bestimmte Gefässe von Kupfer, Silber, Platin, Glas, Steingut, Porcellan ꝛc., die man hauptsächlich in Canditoreien, Apotheken und chemischen Laboratorien gebraucht, sind die Abdunstungsschaalen von einer flachen kugelförmigen Höhlung.

§. 235.

Zur Beförderung des Verdampfens kann auch folgendes Rührschaufelwerk dienen. Eine, durch eine Kurbel in Umdrehung gesetzte hölzerne Welle enthält auf ihrer krummen Seitenfläche sechs hölzerne Rührschaufeln, welche in die siedende Flüssigkeit reichen, bei dem Umgange der Welle immer einen Theil der siedenden Flüssigkeit schöpfen, und sie fortdauernd durch die Luft in die Pfanne zurückgießen. Es erscheint dann also die Oberfläche der verdampfenden Materie stets vergrößert, was natürlicher Weise macht, daß die Entwässerung schneller von statten geht.

Ueber den Gefässen, worin die Verdampfung geschieht, muß immer ein guter Luftzug seyn, damit die als Dampf abgeschiedenen Wassertheilchen sich über der Verdampfungsfläche nicht zu sehr anhäufen. Eine solche Anhäufung würde ja sonst die Verdünstung neuer Wassertheilchen hindern. Zu rasch, durch ein gar zu heftiges Feuer, darf die Verdünstung auch nicht geschehen, weil sonst die gar zu gewaltsam in die Höhe steigenden Dämpfe von den zu veredelnden Materien selbst viele Theilchen mit in die Höhe reißen würden, was auch durch die Erfahrung schon oft bestätigt worden ist. Nie sollte man daher stärker feuern, als gerade nöthig ist, die Flüssigkeit in einem gelinden Wallen zu erhalten. Bei dem Sieden mancher Stoffe verhütet man auch das Ansetzen oder Anbrennen derselben an dem Boden durch Rühren, so wie man sich auch in Acht nahm, Unreinigkeiten mit hineinzubringen oder allerleiei fremde Stoffe, z. B. Kohlen-, Rus- und Aschentheilchen mit hineinfliegen zu lassen. An dem Boden der Siedegefässe sich niedergelassene und festgesetzte Theile verderben auch die Gefässe, und können sie sogar zum Schmelzen bringen.

Natürlich müssen die Dämpfe, wenn sie in die Luft steigen sollen, erst letztere hinwegschieben oder forttreiben; denn wo Luft ist, da können nicht zugleich auch Dämpfe seyn. Das Forttreiben der Luft können die Dämpfe begreiflich desto leichter, je dünner diese Luft über der Verdünstungsfläche ist. Deßwegen kommen auch alle Flüssigkeiten desto eher, und bei desto geringerem Hitzegrade ins Sieden und Verdampfen, je dünner die Luft über ihnen ist. Beim gewöhnlichen Luftdrucke (§. 31) ist die Hitze des siedenden Wassers 80 Grad Reaumür. Wäre die Luft nur halb so dicht oder drückte sie nur halb so stark, so würde das Sieden, und derselbe Grad der Verdampfung schon bei 40 Grad Wärme der siedenden Flüssigkeit vor sich gehen;

drückte sie noch schwächer bei noch geringerem Wärmegrade, ꝛc. Man könnte dann beträchtliches Brennmaterial sparen, und zugleich würde die zu siedende Flüssigkeit nicht so leicht oder gar nicht mehr anbrennen, welches sonst auch auf die Güte der siedenden Materien manchen nachtheiligen Einfluß hat, wenn man sie nicht mit Mühe durch Rühren und andere künstliche Mittel verhütet hatte. In neuester Zeit hat man deßwegen in einigen Fabrikanstalten, z. B. in englischen Zuckerraffinerien, mit dem Kessel eine Luftverdünnungsmaschine (eine Luftpumpe) verbunden, wodurch die Luft über der einzusiedenden Flüssigkeit so weit hinweggeschafft oder verdünnt wird, daß nun die Abdampfung leichter, mit weniger Brennmaterial, und mit Beseitigung des vielen Rührens, auch ohne Anbrennen geschieht. Aus demselben Grunde ist die Luftpumpe auch schon beim Destilliren angewendet worden (Kap. 23). — Was die besonderen Vortheile betrifft, die man durch die beste Einrichtung der Siedegefäße, Heerde, Oefen und andere Feuerplätze erhält, so wird davon in der Folge noch besonders die Rede seyn.

§. 236.

Daß Verminderung von Wärme Kälte hervorbringt, ist bekannt genug. Diese Verminderung von Wärme kann so weit gehen, daß Wasser und andere Flüssigkeiten erstarren, gefrieren oder zu Eis werden. Auch durch das Gefrieren kann man Trennungen von Stoffen, namentlich des Wassers von anderen Materien, veranlassen. So kann man dadurch zur Winterszeit, wenn es stark gefriert, Wasser von Soolen trennen (statt des gewöhnlichen Gradirens §. 233) und so die Soolen, ohne Salzverlust, als Vorbeitung zum Sieden, stärker machen. Denn wenn das Wasser der Soole gefriert, so läßt es dabei die Salztheilchen fallen; die übrige Flüssigkeit ist also nun salzigter, weil sie jetzt auch die Salztheilchen des gefrornen Wassers aufgenommen hat. Läßt man die Flüssigkeit nochmals gefrieren, so geht es wieder so; und nun ist die übrige Flüssigkeit noch salzigter; u. s. f. Dieses Verfahren kann für die Salzwerke der nordischen Länder im Winter von Nutzen seyn. Man mußte da die Soole in große flache Behälter geführt haben, die denn freilich auch durch die Ausdehnung (das Größerwerden) des Wassers während des Gefrierens Schaden leiden können. Thaut man das abgenommene Eis auf, so erhält man süßes Wasser, welches da, wo es an süßem Quellwasser fehlt, getrunken, so wie zum Bierbrauen angewandt werden kann.

Auch Wein, Branntwein und geistige Flüssigkeiten kann man auf diese Weise entwässern. Denn der Spiritus (Geist) gefriert nicht, sondern bloß das Wasser, welches man als Eis abnimmt. So wird der Wein, Branntwein ꝛc. stärker, aber die Quantität geringer. Eben so und aus demselben Grunde läßt man auch wohl Säuren gefrieren. Geschieht dieß mit Essig und nimmt man die Eisschicht ab, so bleibt der sogenannte Radikalessig übrig. So kann man ferner durch das Gefrieren der, noch nicht gekochten, Milch den Milchzucker bereiten. Wenn man nämlich die Milch in sehr flachen Behältern gefrieren läßt, und sie im gefrornen Zustande noch der Kälte, und auch dem Luftzuge aussetzt, so verdunstet das Eis oder Wasser, hauptsächlich bei trockenem Winde, und setzt ein Pulver ab, welches man von Zeit zu Zeit mit dem Messer abschabt. Dieses Pulver schmeckt süß, kann zu Speisen und Getränken wie Zucker gebraucht werden, und gibt mit Wasser einen guten Syrup. Ueberhaupt nimmt jeder Milchzucker an Süße und Löslichkeit im Wasser zu, wenn man ihn einer starken Kälte aussetzt. — Das Gefrieren der nassen Lumpen in Papiermühlen (§. 144) kann man gewissermaßen auch hierher rechnen.

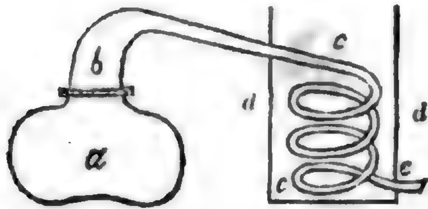
Dreiundzwanzigstes Kapitel.

Das Destilliren, Sublimiren und ähnliche, gleichfalls durch Wärme veranlaßte, Trennungen insbesondere.

§. 237.

Das Destilliren ist ein Verwandeln von tropfbaren Flüssigkeiten in Dämpfe, und eine gleich hinterher folgende Wiederherstellung dieser Dämpfe zur tropfbaren Flüssigkeit, und zwar aus dem Grunde, um dadurch Flüssigkeiten von festen Materien, oder auch leichtere Flüssigkeiten von schwereren abzusondern. Ersteres ist z. B. der Fall beim Destilliren von flüchtigen ätherischen Oelen aus Terpentin, Lavendelblättern, Rosenblättern, Blättern des Zimmetbaums ꝛc.; letzteres beim Destilliren des Branntweins und Weingeistes. Das gewöhnliche Geräthe zum Destilliren ist die Destillirblase (Brennblase, Destillirkolben, Brennkolben, Brennkessel) a Fig. 109 mit dem darauf passenden Deckel, Helm oder Hut b, der sich in eine schnabelförmige Röhre endigt, welche mit der in dem kalten Wasser des Kühlfasses d d liegenden, meistens schlangenförmigen Kühlröhre c c verbunden ist. Diese Röhre geht bei e aus dem Kühlfasse heraus. Gesetzt, die Destillirblase a würde mit einer Materie gefüllt, woraus eine Flüssigkeit durch Destilliren hinweggeschafft werden sollte. Alsdann setzt man den Helm b auf, verkittet rings herum die Fuge, verbindet den Schnabel b des Helms mit der Kühlröhre c c, füllt das Kühlfaß d d mit kaltem Wasser, und macht unter der Blase a (auf dem Heerde) ein Feuer an. Wenn dann die Blase so weit erhitzt worden ist, daß die Flüssigkeiten darin sich in Dämpfe verwandeln, so steigen diese in dem Helme empor, strömen durch dessen Schnabel in die Kühlröhre c c, setzen an diese von dem Wasser erkälteten Röhre, und durch diese an das Wasser selbst, ihren Wärmestoff ab, und werden dadurch wieder in eine tropfbare Flüssigkeit verwandelt, welche aus der Kühlröhre bei e heraus in ein untergestelltes Gefäß, die Vorlage, fließt. Auf diese Art gewinnt man aus dem Terpentin (dem flüssigen Harze aus Kiefern und Tannen) das Terpentinöl. Ein festes sprödes Harz, eine Art Geigenharz oder Colophonium, bleibt in der Destillirblase zurück.

Fig. 109.



Wollte man aus den Blättern und Stängeln von Pflanzen, wie die oben genannten, durch das Destilliren ätherische Oele gewinnen (welche man unter anderen zu manchen Firnissen, Parfümerien ꝛc. gebraucht), so müßte man sie, sobald man sie in die Destillirblase gethan, erst mit Wasser bedecken, dann den Apparat auf die beschriebene Art zusammensetzen, und die Masse ins Sieden bringen. So wird Wasser und Oel zugleich in Dämpfe verwandelt, welche in der Kühlröhre sich wieder zu Tropfen verdichten; und so erhält man in der Vorlage eine Verbindung von Oel und Wasser. Da das Oel oben auf schwimmt, so kann man es leicht von dem Wasser absondern. Auf diese Art gewinnt man z. B. aus den Blättern und Stängeln und Blüthen der Lavendel, der Melisse, des Rosmarins, der Nelke, der Kamille ꝛc. das Lavendelöl, Melissenöl, Rosmarinöl, Nelkenöl, Kamillenöl ꝛc., aus den Rosenblättern das Rosenöl, aus angefaulten Birken das (zum Schmieren des Juftenleders so berühmte) Birkenöl ꝛc.

§. 238.

Wichtiger als das Destilliren der ätherischen Oele ist die Gewinnung des Branntweins oder Weingeistes durch die Destillation, entweder aus gegohrnem Traubensaft (Wein); oder aus anderen gegohrnen Beerensäften, (wie

Himbeerensaft, Heidelbeerensaft, Stachelbeerensaft, Johannisbeerensaft ꝛc.); oder aus gegohrnem Obstsaft (wie Kirschensaft, Zwetschensaft ꝛc.); oder aus gegohrnem Malzextract (von Roggen, Weizen ꝛc.); oder aus gegohrnem Kartoffelbrei ꝛc.; überhaupt aus allen solchen flüssigen oder in die flüssige Form versetzten Materien, welche Zuckerstoff enthalten, der, wie wir bald weiter hören werden, durch die Gährung in Weingeist sich verwandelt. Eben dieser Weingeist ist es, welcher durch das Destilliren von den übrigen Stoffen, aber immer mit mehr oder weniger Wasser vermischt, abgeschieden wird, um z. B. stärkern oder schwächern Weinbranntwein, Himbeeren-, Heidelbeeren-, Stachelbeeren-, Johannisbeerenbranntwein, Kirschenbranntwein, Zwetschenbranntwein (Kirschen- und Zwetschengeist), Frucht- oder Getreidebranntwein, Kartoffelbranntwein ꝛc. zu erhalten.

Man thut nämlich das sogenannte Gut, oder die flüssigen Materien, wie Wein, zerquetschte und gegohrne Beeren, gegohrnen Obstbrei, Kartoffelbrei, Malzextract (am besten getrennt von den Trebern, weil dann nicht bloß eine kleinere Blase erforderlich ist, sondern auch das Anbrennen nicht so leicht statt findet) in die Destillirblase, kittet den Helm auf, verbindet alle übrigen Theile des Geräthes auf die bekannte Art mit einander, und macht unter der Blase ein gelindes Feuer an, das man nur allmälig verstärken darf. Der leichtere Weingeist siedet bei einem geringern Hitzegrade, und verwandelt sich früher in Dämpfe, als das schwerere Wasser. Und hierauf beruht eben die Absonderung des Weingeistes vom Wasser. Ist die Masse in der Blase auf 65 Grad Reamür erhitzt worden, so steigen schon Weingeistdämpfe auf, und von da an kommen immer mehr, die aber auch bald mit Wasserdämpfen vermischt werden, weil es nicht möglich ist, die Weingeistdämpfe von Wasserdämpfen scharf abzusondern. Die Dämpfe verdichten sich in der Kühlröhre, wegen Absetzung ihres Wärmestoffs an die kalte Röhre und an das kalte Wasser des Kühlfasses, zu Tropfen, die aus c Fig. 109 in die Vorlage laufen. Was zuerst hineinläuft, ist geistiger; nach und nach, so wie die Weingeistdämpfe immer mehr mit Wasserdämpfen vermischt werden, erhält man zugleich mehr Wasser; und wenn man das Feuer unter der Blase nicht bei Zeiten mäßigte, so würde alles in der Blase befindliche Wasser mit herüber gehen. Es muß aber in der Blase Wasser, das keinen Weingeist mehr hat, sogenanntes Phlegma, übrig bleiben.

In der Vorlage hat man jetzt einen Branntwein; aber einen so schwachen, Lutter genannt, daß er zum zweitenmale in die vorher gereinigte Blase zurück- oder in eine andere Blase gethan, und abermals destillirt werden muß. Bei dieser Destillation bleiben wieder eine Menge wässerigter Theile in der Blase zurück. In der Vorlage aber hat man jetzt einen trinkbaren Branntwein; und wenn man das, was zuerst in die Vorlage lief, besonders auffing, so konnte man sogar einen sehr starken Branntwein erhalten. Auf dieselbe Weise kann man diesen auch noch zum drittenmale, und überhaupt noch mehrmale destilliren; desto entwässerter wird er. Und so kann man den Branntwein in Weingeist (Alkohol) von verschiedener Stärke, z. B. in 60procentigen oder gemeinen Weingeist, auch in 60procentigen oder höchst rectificirten Weingeist verwandeln *).

---

*) Die Stärke der spirituösen Flüssigkeiten wird durch ein Aräometer, hier Branntweinswaage, Alkoholometer genannt, angezeigt. Ein hohles (gewöhnlich gläsernes) kugelartiges kleines Gefäß mit einem Stiele oder dünnen langen Halse schwimmt so in der Flüssigkeit, daß der Stiel lothrecht aus der Flüssigkeit hervorragt. Je leichter die Flüssigkeit, also hier je gehaltreicher der Branntwein und Weingeist ist, desto tiefer sinket es darin ein. Bei Wasser sank es nur so eben bis über die Kugel ein. Darnach versieht man den Hals mit Abtheilungen oder Graden, welche von jenem Wasserpunkte (Null) anfangen, und sich hinaufwärts erstrecken. So ist es auch bei den Wein-

Destillirblase, Helm, Schnabel und Kühlröhre sind hier von Kupfer. Inwendig sollten sie immer, weil angesetzter Kupferkalk (Grünspan) den Branntwein vergiften würde, auf das Beste verzinnt seyn.

§. 239.

Das kalte Wasser in dem Kühlfasse d d Fig. 109 kann leicht auf folgende Weise beständig durch frisches ersetzt werden, ohne daß das Ausschöpfen des warm gewordenen nöthig ist. Man denke sich eine Röhre, die von oben in das Kühlfaß hinein, und bis an den Boden desselben geht, wo sie eine Seitenöffnung hat. Man denke sich ferner oben über der Kühlröhre in der Seitenwand des Kühlfasses selbst eine Oeffnung, die mit einer nach Außen hingehenden Röhre oder Rinne verbunden ist. Läßt man nun in jene innere Röhre kaltes Wasser laufen, so tritt dieß unten aus der Oeffnung der Röhre heraus in das Kühlfaß, und hebt das kalte Wasser in die Höhe, welches nun zu der oben in der Seitenwand des Kühlfasses befindlichen Oeffnung herauslaufen muß. Die mit dieser Oeffnung verbundene Röhre oder Rinne kann es nach einem bestimmten Orte hinleiten.

Ist der Helm b auf der Blase e Fig. 109 bloß festgekittet, so kann er unvermuthet, durch Anhäufung der Dämpfe unter dem Helm, z. B. wenn der Raum unter demselben, oder im Schnabel oder in der Kühlröhre zu enge, oder auch zufällig verstopft wäre, mit Gewalt abgeworfen werden, und dann können nicht bloß die in der Nähe befindlichen Menschen davon beschädigt werden, sondern auch der in das Feuer laufende Branntwein kann Gefahr veranlaßen. Das Herunterwerfen des Helms ist aber nicht leicht zu besorgen, wenn der Raum unter ihm, sowie der Raum im Schnabel und in der Kühlröhre, groß genug ist, oder wenn man von anderen Destillirapparaten (§. 240 f.) Gebrauch macht. Je weiter die Blase, und je weniger tief sie zugleich ist, desto schneller geschieht in ihr (nach §. 234) die Verwandlung in Dämpfe, folglich desto schneller geht auch in ihr die Destillation von statten. Darauf gründet sich der Bau der schottischen Destillirblasen, welche außerordentlich groß, aber flach sind (20 Fuß im Durchmesser und wenig über einen Fuß Höhe haben) und woraus man in drei Minuten eine Destillation machen kann. Durch viele und weite Röhren, die vom Helme aus in die Kühlröhre gehen, werden bei ihnen die entwickelten Dämpfe sehr schnell abgeführt. Aber gegen das Anbrennen ist hier auch ein Rührer in der Blase, der mittelst Rad und Getriebe von Außen in Thätigkeit gesetzt wird.

Schlangenförmig sind die Kühlröhren begreiflich deßwegen, damit sie, bei einer bedeutenden Länge, doch wenigen Raum im Kühlfasse einnehmen. Und lang müssen sie seyn, damit die Dämpfe einen bedeutenden Weg haben, auf welchem sie sich gehörig abkühlen können. Da die schlangenförmigen Röhren sich nicht so gut reinigen lassen, als gerade gestaltete, so macht man auch wohl von zickzackförmigen, runden und platten Röhren Gebrauch. Diese bestehen aus geraden Stücken, die im Zickzack aneinander geschraubt sind, und zum Reinigen leicht von einander geschraubt werden können.

§. 240.

In der neuern Zeit sind von Franzosen, Deutschen und Engländern viele neue Erfindungen in der Destillirkunst gemacht worden, besonders was die viel schnellere Destillation, die Gewinnung einer bessern Waare, und die Ersparniß an Brennmaterial betrifft. Vornehmlich gehören hierzu die Vorwärmer und die Dampf- oder Dephlegmirapparate. Die Einrichtung und Wirkung derselben gründet sich

---

waagen. Bei Mostwaagen (Zuckerstoffwaagen), Salzwaagen, Laugenwaagen ꝛc. für Flüssigkeiten, die desto stärker sind, je weniger tief das Instrument in ihnen einsinkt, ist der Nullpunkt (Wasserpunkt) oben am Halse, und die Grade wachsen von oben nach unten (§. 233, Anmerk.).

auf folgende Gesetze. Wenn ein Gemisch von Wasser und Weingeist erhitzt wird, so verwandelt sich der leichtere Weingeist früher in Dämpfe, als das schwerere Wasser (§. 238) und wenn ein Gemisch von Weingeistdämpfen und Wasserdämpfen (durch Abkühlung) Wärmestoff verliert, so verwandeln sich die schwereren Wasserdämpfe eher wieder in Tropfen, als die leichteren Weingeistdämpfe. Daher können letztere immer noch ihre Dampfform behalten, während die Wasserdämpfe schon Wasser geworden sind, folglich von den Weingeistdämpfen sich getrennt haben.

Man denke sich ein kupfernes Gefäß mit doppelten Wänden, sowohl mit doppelten Seitenwänden, als mit doppeltem Boden und doppeltem Deckel, und zwar so, daß zwischen diesen Doppelwänden noch ein bedeutender Raum (eine Höhlung) ist. Man nehme an, dieses Gefäß stände zwischen dem Helme b und der Kühlröhre c Fig. 109 und in dem hohlen Raum zwischen den Doppelwänden ginge auf der einen Seite der Schnabel des Helms b, und auf der andern das obere Ende der Kühlröhre c hinein. Wenn man dann nicht bloß die Destillirblase a, sondern auch den innern eigentlichen Raum des Doppelgefäßes mit dem zu destillirenden Gute füllt, und letzteres auf die gewöhnliche Art erhitzt, so strömen die Dämpfe in den hohlen Raum zwischen den Doppelwänden des Gefäßes, und setzen an das im innern Raume befindliche Gut ihren Wärmestoff ab, sobald nur die äußere Wand des Gefäßes mit einem schlechten Wärmeleiter bekleidet war (§. 231), damit die Wärme der Dämpfe nicht nach Außen abgeleitet würde. Durch diesen Verlust an Wärmestoff kühlen sich die Dämpfe in der Kühlröhre schneller ab; aber die Hitze, welche das Gut von den Dämpfen empfing, kann auch leicht auf und über 65 Grad Reaumür steigen, so, daß sich aus dem Gute schon Weingeistdämpfe entwickeln. Diese werden, durch eine besondere helm- oder schnabelförmige Röhre, ebenfalls nach der Kühlröhre zu abgeführt. — Eine solche Bewandniß hat es mit dem Vorwärmer (dem vorläufigen Erwärmer des Guts), welcher eine solche Stellung hat, daß das erwärmte Gut mittelst einer besondern, weiten, durch den hohlen Raum zwischen den Doppelwänden gehenden verschließbaren Röhre leicht in die vom Phlegma befreite Destillirblase hineingelassen werden kann. Eben so leicht kann man auch mittelst eines durch den Doppeldeckel gehenden geräumigen und verschließbaren Röhrenstücks immer wieder frisches Gut in den innern Raum des Gefäßes hineinbringen.

Nun nehme man einmal an, es ständen zwischen der Destillirblase und dem Kühlfasse zwei, drei und mehr besondere kupferne Gefäße mit gewöhnlichen Wänden und etwa von der Form der Destillirblase selbst, oder auch von ovaler, viereckigter &c. Gestalt. Sind auch diese, auf Holz, Stroh oder andere schlechte Wärmeleiter gestellte, Gefäße (Dampf- oder Dephlegmirgefäße, Rectificatoren), mit Gut gefüllt, und wohl verschlossen, geht in das erste derselben eine Röhre, von dem Schnabel der Destillirblase aus, hinein; von diesem eine Röhre in das zweite; von dem zweiten in das dritte &c., und von dem letzten in die Kühlröhre, so müssen die aus der Destillirblase herbeiströmenden Dämpfe in das erste Zwischengefäß gelangen, das Gut darin bis zur Entwickelung von Weingeistdämpfen erhitzen, selbst aber, durch Absetzung von Wärmestoff an das Gut, Wasser verlieren, und sogleich durch die zweite oder besondere Röhre desselben Gefäßes in das zweite Gefäß strömen, daselbst auch wieder, durch Erhitzung des Guts, neue Weingeistdämpfe aufnehmen, und, durch Absetzung von Wärmestoff Wasser verlieren, abermals durch die dritte besondere Röhre in das dritte Gefäß weiter dringen, und auch daselbst wieder einen Gewinn von Weingeistdämpfen, und einen Verlust an Wasser haben; u. s. w. Dadurch werden also die Dämpfe immer geistiger; und es ist nun leicht einzusehen, wie man vermöge einer solchen Vorrichtung in einer Destilation sogleich starken Branntwein, ja sogar Weingeist erhalten kann. Jedes Zwischengefäß hat auch wohl noch besondere Scheidewände, und dadurch gebildete Abtheilungen oder Fächer, worin sich die Dämpfe noch länger

aufhalten und noch mehr Phlegma verlieren *). — Daß alle Gefäße oben geräumige verschließbare Oeffnungen zum Einfüllen des Guts und unten weite Hahnen zum Herauslassen der dephlegmirten Masse haben, kann man leicht denken. Auch die Zwischenröhren sind mit Hahnen versehen, um sie erforderlichen Falls verschließen zu können.

§. 241.

Eine solche Einrichtung und Wirkung haben nun im Wesentlichen die Apparate des Adam, Berard, Solimani, Menard, Dorn, Hermbstädt, Eglund, Subow, Reiß, Streiff, Strauß, Blumenthal, Derosne und anderer. Darunter sind diejenigen, welche man bloß aus Kupfer verfertigt, nnd inwendig verzinnt, ziemlich kostspielig. Das ist aber bei denen nicht der Fall, wo die Zwischengefäße von Holz sind, die dann freilich sehr gut gebunden, so dampfdicht und so gut verwahrt, wie möglich, seyn müssen. Da die Dämpfe von Gefäß zu Gefäß gleich weiter gehen, so können sie sich nicht leicht so anhäufen, daß eine Explosion zu besorgen wäre, wie dieß bei dem gemeinen Destillirgeräthe der Fall ist.

Vor wenigen Jahren erfand der Engländer Tritton die Kunst, im luftleeren, eigentlich nur luftverdünnten Raume zu destilliren. Der Franzose Lenormaud vervollkommnete diese Kunst, welche sich auf das schon §. 235 erwähnte Gesetz gründet, daß Dämpfe von Wasser, Weingeist und anderen Flüssigkeiten um so eher oder bei einem um so geringern Hitzegrade aufsteigen, je dünner die Luft über dieser Flüssigkeit ist. Deßwegen verbanden jene Männer eine Art Luftpumpe mit dem Destillirgeräthe, womit die Luft über der erhitzten Flüssigkeit so viel wie möglich hinweggepumpt wurde. Nun ging die Verdampfung, folglich die ganze Destillation, schneller und bei einem geringern Hitzegrade von statten. Da nun auch, selbst ohne Rühren (wie §. 239) kein Anbrennen zu besorgen war (§. 235), so wurde die Waare reinlicher und wohlschmeckender. — Sonstige Mittel zum Reinigen des Branntweins werden wir in der Folge (Kap. 24) kennen lernen.

Das Destilliren des aus dem Zuckerrohre gepreßten Saftes, um den Rum; sowie des mit Wasser gegohrnen Reißes, um eine Art Arrak; oder der Cocosnußsäfte, der Palmsäfte ꝛc., um einen noch vorzüglichern Arrak zu erhalten, ist von dem bisher beschriebenen Destilliren eben so wenig unterschieden, als dasjenige aus Weinhefen, Weintrestern ꝛc., um daraus noch eine Art Weinbranntwein (Rheinischen Branntwein und französischen Weinbranntwein oder Coignac) zu gewinnen. Das Destilliren der wohlriechenden Wasser, wie es in Apotheken und Parfümeriefabriken vorkommt, ist mit demjenigen der ätherischen Oele zu vergleichen. Und wenn man in eine Branntweinsblase gepulverte Gewürze oder wohlriechende Kräuter und Früchte thut, wie es in Likörfabriken geschieht, so ist dieß in Hinsicht auf die eigentliche Destillirkunst nur Nebensache.

§. 242.

Besondere Arten von Destillationen sind diejenigen, welche man in Quecksilberhütten, Schwefelhütten, Zinkhütten, in Scheidewasserfabriken, Vitriolölfabriken, in Chlorbereitungsanstalten, in Ammoniumfabriken, Berlinerblaufabriken, in Theerhütten, Kohlenbrennereien, Gasbeleuchtungsanstalten ꝛc. vornimmt. In Quecksilberhütten bringt man durch Destilliren das Quecksilber aus seinen zerstampften Erzen, indem man diese in eiserne Retorten, Cylinder oder Destillirkolben thut, deren röhren- oder schnabelförmige Oeffnungen mit dem in eigenen Vorlagen befindlichen kalten Wasser Gemeinschaft

*) Dephlegmirgefäße heißen die Zwischengefäße, weil die Dämpfe darin dephlegmirt werden, d. h. Phlegma oder geistlose Stoffe verlieren.

haben *). Wenn die Feuerung unter den Cylindern oder Retorten allmälig verstärkt wird, so entwickeln sich die Quecksilberdämpfe, welche sich in dem Wasser als wirkliches fließendes (regulinisches) Quecksilber niederschlagen. In den Destillirgeräthen müssen alle Fugen so genau verwahrt seyn, daß nirgends Quecksilberdämpfe, die der Gesundheit der Arbeiter so höchst gefährlich sind, herausdringen können. Noch weniger muß man ein Zerspringen der Gefäße durch die Gewalt zu sehr angehäufter Dämpfe besorgen dürfen. Letzteres könnte man dadurch verhüten, wenn man aus jedem ganz genau verschlossenen Gefäße noch eine besondere Röhre in Wasser gehen ließe. In dieses würden die Dämpfe dringen, wenn ihre Anhäufung zu groß würde. Auch Quecksilber, das mit Blei oder Zinn vermischt ist (wie dieß in Spiegelfabriken, beim Belegen der Spiegel mit Zinn und Quecksilber, als Rückstand erhalten wird), kann man durch die Destillation davon befreien. — Enthalten Erze tropfenweise wirkliches regulinisches (gediegenes) Quecksilber, so bringt man dieß, nach dem Zerkleinern der Erze, dadurch heraus, daß man das Erzpulver in ledernen Beuteln preßt. Es läuft dann durch die Poren des Beutels; die übrigen Theile aber bleiben in dem Beutel zurück.

Schwefel wird aus den Schwefelerden, die man in große irdene Krüge bringt, durch Destillation herausgetrieben. Man setzt Helme auf die Krüge, deren Schnäbel in, mit Wasser gefüllte, Vorlagen gehen. Aber nur gelinde muß hierbei gefeuert werden. Eben so gewinnt man den Schwefel aus Schwefelkiesen und anderen schwefelhaltigen Erzen. Dieser muß aber durch Schmelzen, Abschäumen und Filtriren noch gereinigt werden. Ist auch Arsenik unter dem Schwefel, so setzt sich dieser, beim Destilliren in gußeisernen Krügen, als ein Sublimat in den Helmen und Helmschnäbeln ab, während der Schwefel selbst in die Vorlagen fließt. Letztere sind irdene Krüge. In den Zinkhütten destillirt man das Zink aus dem fein zerpülverten, gesiebten und geschlämmten Galmey, der in gußeisernen mit eisernen Röhren versehenen Tiegeln sich befindet, mit Beihilfe von Kohlenstaub, der den Sauerstoff des Galmeys an sich zieht, während das Zinkmetall selbst in Wassergefäße abfließt.

§. 243.

Das Scheidewasser (Aquafort oder Salpetergeist), welches von Kupferstechern, mehreren andern Metallarbeitern, Färbern, Hutmachern, Kürschnern rc. so viel gebraucht wird, gewinnt man durch die Destillation auf verschiedene Weise. Thut man Salpeter in einen gläsernen oder irdenen Destillirkolben, und gießt dann mit Vorsicht concentrirte Schwefelsäure (Vitriolöl) darauf, so entwickelt sich ein gelber Dampf, der sich in der Vorlage zu dem sogenannten rauchenden Salpergeist verdichtet. Ist jener Dampf vorüber, so folgt erst die vollkommenere Salpetersäure, welche, mit Wasser verdünnt, das Scheidewasser ausmacht.

Man thut auch wohl 1 Theil Salpeter und 2 Theile ausgeglühten grünen Eisenvitriol in gußeiserne Kolben (Retorten oder Töpfe), die man mit Helmen versieht, deren Hälse oder Schnäbel in gläserne oder irdene Vorlagen (Töpfe oder Ballonen) gehen. Wenn man dann alle Fugen dieser an einander gesetzten Geräthschaften mit feuchtem Lehm gut verküttet, und die Retorten selbst mit einer Masse von Lehm und Pferdemist überzogen hat, so macht man erst ein schwaches und allmälig ein stärkeres, zuletzt ein so starkes Feuer, daß die Kolben roth glühen. In den Vorlagen bekommt man dann ein sehr starkes (concentrirtes) Scheidewasser, das man, nach Erforderniß, mehr oder weniger mit Wasser verdünnen kann. In den Kolben bleibt der sogenante

---

*) Unter Retorte versteht man jedes zum Destilliren bestimmte gläserne, irdene oder eiserne, mit einem gebogenen Halse oder einer Röhre versehene kugel= oder cylinderartige Gefäß. Hat es oben nach einer Seite hin noch eine besondere genau verschließbare Oeffnung, wie eine Flasche, so nennt man es tubulirte Retorte. Diese sind zum Füllen bequem.

Colcothar, Todtenkopf (Caput mortuum) zurück, ein nützliches Material zum Poliren, woraus man auch das Preußische und Englische Roth verfertigt. Enthielt der angewandte Salpeter Kochsalz, so war das Scheidewasser eine Art Königswasser, welches hauptsächlich Färber und Schmelzmaler (Porzellanmaler, Emailfärber ꝛc.) gebrauchen können.

Die, zu vielen nützlichen Zwecken, z. B. in der Färbekunst, Gerbekunst, Oelreinigungskunst, Verzinnungskunst ꝛc. erforderliche Schwefel- oder Vitriolsäure, auch oft wegen ihrer Zähflüssigkeit Vitriolöl genannt, kann man durch Destilliren des Eisenvitriols in thönernen Kolben gewinnen, wo dann in letzteren auch wieder Colcothar als Rückstand bleibt; oder, wie es freilich am meisten geschieht, durch Verbrennen des Schwefels in Blei- oder (besser) in Glaskammern, d. h. in Behältnissen, die mit Bleiplatten oder Glastafeln ausgelegt, und auf dem Boden mit Wasser versehen sind. Der brennende Schwefel, nebst ein wenig Salpeter, der das Brennen unterhält, wird (weil man die der Gesundheit gefährlichen Dämpfe nicht einathmen darf) auf eigenen Gefäßen mittelst eines kleinen Wagens hineingefahren. Das Wasser in den Kammern schluckt dann die Schwefeldämpfe ein. Die so gewonnene Schwefelsäure muß aber noch durch Destilliren in gläsernen Retorten, die in einem Sandbade stehen; oder durch Abdampfen in bleiernen Kesseln, und nachmaligem Destilliren in irdenen Retorten, zu wirklichem Vitriolöl concentrirt werden *). — Auch in großen gläsernen oder steingutenen mit etwas Wasser versehenen Ballons geschieht wohl das Verbrennen des Schwefels. Das deutsche Vitriolöl (wie z. B. das Nordhäuser) ist übrigens stärker, als das englische.

§. 241.

Die Bereitung des Chlors (der ehedem sogenannten, dephlogisticirten, oxydirten oder oxygenirten Salzsäure) aus gepulvertem Braunstein und Salzsäure; oder aus Kochsalz, Braunstein und Schwefelsäure; oder aus Braunstein, Salzsäure und Schwefelsäure, geschieht gleichfalls durch die Destillation. Das Chlor ist ein eigener einfacher Stoff, welcher bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft nur als Dampf oder Gas von grünlich gelber Farbe, von starkem erstickenden (daher gefährlichen) Geruche erscheint, aber leicht mit Wasser sich verbindet, und in diesem Zustande, als Chlorwasser, zum Schnellbleichen angewendet wird (§. 262 f.). Man thut jene Materialien, die Säuren zuletzt, im Kleinen in gläserne Retorten, im Großen in ovale steingutene Gefäße oder auch in kugelförmige bleierne Kolben mit weiten Hälsen, die man durch Leitungsröhren mit Gefäßen (Wannen als Vorlagen) verbindet, die das Auffangewasser enthalten, womit das Chlorgas vermischt wird. Alle zusammengehörige Apparate müssen von Außen so verkittet, und überhaupt so verwahrt seyn, daß kein Gas in die freie Luft zu kommen vermag, nicht bloß wegen des Gasverlustes, sondern auch wegen der Gefahr für die Gesundheit beim Einschlucken desselben **).

Ammonium oder Ammoniak (flüchtiges Laugensalz), welches man in Salmiakfabriken, in der Färberei ꝛc. anwendet, wird ebenfalls durch Destilliren gewonnen, das reine aus einem Gemenge von gleichen Theilen zerstoßenen Salmiak und durchgesiebten gebrannten Kalk, das weniger reine aus faulem Urin, aus Horn,

*) Kolben oder Retorten und ähnliche Gefäße stellt man dann nicht unmittelbar auf das Feuer, sondern in ein Sandbad, nämlich in Sand, der in einem flachen metallenen Gefäße sich befindet, wenn das Feuer den Gefäßen schaden könnte, oder eine allmälige gleichmäßigere und sanftere Hitze ihnen und den darin befindlichen Materien mitgetheilt werden muß. — Vom Wasser- und Dampfbade s. §. 218. Anmerk.

**) Unter Gas versteht man im weitern Sinne sowohl Luft, als Dämpfe; im engern aber bloß Luftarten, oder solche elastischflüssige Stoffe, die sich nicht, wie die Dämpfe, wieder tropfbar flüssig machen lassen.

Knochen, Sehnen, Blut und aus ähnlichen thierischen Theilen. In Gasgestalt geht es durch Röhren aus dem Kolben in die mit Wasser versehenen Gefäße, und zwar immer weiter aus einem in das andere. Mit dem Wasser verbindet es sich zuletzt zu dem flüssigen Ammonium. In Berlinerblaufabriken, worin man das für Malerei und Färberei so schöne Berlinerblau (Preußisch Blau) bereitet, destillirt man gedörrtes Blut, Knochen u. dergl. in eisernen Destillirblasen, mit Beihilfe von Leitungsröhren, die aus einem mit Wasser gefüllten Gefäße in das andere gehen, um dadurch das flüchtige Laugensalz, Wasser und Oel hinwegzuschaffen, in den Blasen aber als Rückstand eine glänzende Kohle zu erhalten, welche, mit Pottasche vermengt, dann ausgeglüht und ausgelangt, die sogenannte Blutlauge gibt. Diese bildet mit $2^1/_2$ Theilen Eisenvitriol und 1 Theil Alaun das Berlinerblau; ohne den Alaun das Pariserblau.

§. 245.

Theer wird in Theerhütten oder Theerschwelereien auf eigene Art aus dem Nadelholze, am liebsten aus Wurzelstöcken und allerlei Abfall von Kiefern und Fichten, heraus destillirt. Man macht eine Grube von der Gestalt eines umgekehrten Kegels, bedeckt die obere Oeffnung derselben mit einem Roste, legt Moos oder Rasen darauf, und dann die abzudestillirenden Materien, darüber wieder eine Haube von Moos, Rasen und Erde, mit einer Oeffnung in der Mitte. Wenn man dann jene Materialien anzündet, und durch Erweiterung oder Verengung der Haubenöffnung dafür sorgt, daß das Feuer nur glühen kann, ohne mit Flamme zu brennen, so verläßt der Theer das Holz, zuerst dünnflüssiger, bald dickflüssiger und zäher. Er sickert durch sein Lager in die Grube, von wo aus er durch eine Röhre oder Rinne in ein außerhalb der Grube befindliches Gefäß abgeführt werden kann.

Besser ist die Gewinnungsart in Oefen, deren es von verschiedener Form und Einrichtung gibt, gewöhnlich thurmförmige cylindrische, oder kegelförmige, die sich also nach oben verjüngen. Unten hat der Ofen einen Heerd mit schüssel- oder trichterförmiger Vertiefung, über welcher ein Rost sich befindet, der das Material aufnimmt. Von dem entzündeten Material läuft der Theer durch die Vertiefung in Röhren, die ihn nach besonderen Gefäßen hinführen. Die besten Theeröfen sind diejenigen runden thurmartigen, welche rings um sich herum noch einen ähnlichen Mantel haben, so, daß also der Ofen gleichsam doppelt ist, und wo man in den eigentlichen innern Raum auf den, über der trichterförmigen Oeffnung befindlichen Rost das abzudestillirende Material legt, in den Raum zwischen Ofen und Mantel aber besonderes Brennmaterial. Zündet man dieses an, so muß die Hitze des Brennmaterials durch die Wand des Ofens auf das abzudestillirende Holz so wirken, daß der Theer möglichst vollständig herausgetrieben wird. Dabei ist es denn wieder nothwendig, daß der Mantel aus möglichst schlechten Wärmeleitern (z. B. Backsteinen mit einer Masse von Lehm und Kohlenpulver überzogen) aufgeführt ist. Es versteht sich übrigens, daß der Ofen die gehörigen Oeffnungen zum Einsetzen der eigentlichen Materialien und der Brennmaterialien, sowie zur Erhaltung des erforderlichen Luftzugs hat. — Das Schwelen in bloßen Haufen oder Meilern (§. 246) ist die schlechteste Methode.

Eine eigene Gewinnungsart von Theer (Steinkohlentheer) kommt bei der Gasbeleuchtung (§. 248 f.) vor. Birkentheer oder Birkenöl wird durch Destilliren schon angefaulter Birken, besonders aber der obern weißen Rinde dieser Bäume gewonnen.

§. 246.

Auch das Kohlenbrennen ist ein Destillationsproceß, ein Heraustreiben der flüssigen (wässerigten, säuerlichten, ölichten und harzigten) Stoffe aus dem Holze,

damit reine Kohlen übrig bleiben, welche dann zum Ausschmelzen der Metalle aus Erzen, sowie zu anderen Schmelz- und Löthabeiten, zur Stahlbereitung, zur Schießpulverfabrikation, zu Zeichnenstiften, selbst zu manchen Küchenarbeiten und zu manchen anderen Zwecken, wo Flamme, Rauch und Ruß schaden würden, sehr nützlich gebraucht werden. Es kommt beim Kohlenbrennen hauptsächlich darauf an, das Holz nur in ein gleichförmiges Glühen zu bringen, ohne daß es in Flamme ausbricht. Deßwegen schichtet man Holzscheite zu Meilern d. i. zu Haufen empor, denen man ringsherum oben und zur Seite, eine Bedeckung von Rasen, Moos und Erde, nur hin und wieder mit Oeffnungen gibt, damit bloß so viele atmosphärische Luft in die Meiler gelangen könne, als zur Unterhaltung des Glühens gehört. Um den Meiler aufzuführen, steckt man auf einem etwas erhabenen trockenen Boden einen kreisrunden Platz von 16 bis 20 Fuß im Durchmesser ab, richtet im Mittelpunkte desselben eine lange Stange, die Quandelstange auf, legt von derselben an bis zur Peripherie des Platzes, gleichsam als Halbmesser, einen dicken runden Knüppel, und umstellt die Quandelstange, nachdem man erst trockenes Reisig oder leicht entzündliche Spähne um sie herum angebracht hatte, mit lauter etwa 3 Fuß langen Holzscheiten, und zwar in concentrischen Kreisen, ein Scheit immer etwas schräg an das andere, bis die letzten, welche noch schräger, als die am Mittelpunkte sind, in die Peripherie des Kreises kommen. Von Außen gibt man ihnen durch Gabeln, die man in die Erde steckt, und an sie klemmt, noch mehr Halt. So hat man gleichsam die erste Etage des Meilers, über welcher man noch eine zweite, auf der zweiten gewöhnlich noch eine dritte aufführt. Die Scheite der obersten werden so schräg gestellt, daß sie eine Art Dach bilden. Ueber alle Etagen zusammen, von 8 bis 10 Zoll Höhe, ragt die Quandelstange noch hervor. Nun bedeckt man die Meiler gut mit Rasen, Moos und Erde und zieht den Knüppel heraus, wodurch eine Art Röhre sich bildet. Durch diese Röhre zündet man den Meiler, mittelst Pechlappen, die an eine Stange befestigt sind, an der Stelle an, wo um den Mittelpunkt herum die Reiser oder Spähne liegen. Und nun kommt es beim Brennen darauf an, dieses gehörig dadurch zu reguliren, daß man an Stellen, wo die Gluht zu stark ist, Oeffnungen der Bedeckung zuwirft, an solchen Stellen, wo sie zu schwach ist (wo es also an Luft fehlt), neue Oeffnungen macht. Aus den Oeffnungen dringt stets Rauch heraus. Hat dieser aufgehört, und ist der Meiler an allen Stellen gleichmäßig zusammengesunken, so sieht man ihn als gahr an. Man nimmt dann seine Bedeckung hinweg, aber ohne die Kohlen ganz zu entblößen, bewirft ihn zum Abkühlen mit frischer Erde, und wenn dadurch die Gluht der Kohlen erstickt ist, so holt man diese heraus, und läßt sie am Fuße des Meilers kalt werden. Sind sie nun wirklich gut gebrannt, so müssen sie nur halb so vielen Raum einnehmen, als vorher das Holz einnahm; z. B. aus 20 Kubikfuß Holz muß man 10 Kubikfuß Kohlen erhalten haben, woran sich, wenn die Kohle gut seyn soll, keine Asche zeigen darf, welche beim Anfassen die Finger nicht schwärzen dürfen, welche dagegen etwas glänzend, spröde, klingend und von reinem Bruche seyn müssen. Natürlich geben feste Holzarten, wie Buchen, Eichen ꝛc. harte Kohlen; weiche und leichte Holzarten, wie Tannen, Linden, Haselstauden ꝛc. weiche Kohlen. Erstere dienen vornehmlich zum Eisenschmelzen; letztere zum Schmelzen des Bleies, Zinn ꝛc. sowie zum Schmieden der Metalle; Kohlen aus Lindenholz und Haselstauden zu Zeichnenstiften und zu Schießpulver.

Eine trockene Luft ist dem Kohlenbrennen günstig, obgleich dann das Reguliren des Feuers schwieriger ist, als bei feuchter Luft. Gern schichtet man auf derselben Stelle, wo der Meiler stand, wieder einen frischen auf; und überhaupt ist es gut, wenn der Platz, auf welchen der Meiler zu stehen kommt, Gebröckel von Kohlen enthält; auch wenn man der Bedeckung des Meilers eine Lage Kohlenpulver gibt. — Die beschriebene Art von Meilern wird übrigens stehender Meiler genannt, weil

dabei die Holzscheite gestellt werden. Es gibt aber auch liegende Meiler, wo die Scheite gelegt werden. In Deutschland kommen diese selten vor.

In neuester Zeit sind auch Vorschläge gethan worden, die beim Brennen des Meilers in so großer Menge in die Erde abfließende Holzsäure dadurch zu gewinnen, daß man den Meiler mit gröblich zerstoßenem kohlensauren Kalk bestreut. So erhielte man essigsauren Kalk, der nur noch mit Kohlenpulver gereinigt, abgedampft, und durch Schwefelsäure und Eisenvitriol zersetzt werden müßte.

§. 247.

Die bei der Verkohlung (§. 246) abgetriebenen Flüssigkeiten gehen verloren (§. 245). Wenn man aber den Verkohlungsproceß in großen, durch feste Wände verschloßenen Räumen vornimmt, nämlich in großen eisernen oder steinernen Verkohlungsöfen, welche zum Fortleiten der Flüssigkeiten mit Abzugsröhren und Abzugskanälen versehen sind, so gewinnt man noch eine Essigsäure (Holzsäure) und Theer, und insbesondere die reinsten trefflichsten Kohlen. Freilich sind solche Oefen, weil sie sehr groß seyn müssen, wie z. B. der des Grafen Salm zu Blansko in Mähren, und der des Baron Uechteriz zu Heusach in Baden, sehr kostspielig. Im Kleinen verkohlt man zuweilen Holz in großen eisernen Retorten, um sehr reine Kohlen, vornehmlich für die Pulverfabrikation, zu bekommen.

Torf kann man auf diese Weise ebenfalls verkohlen, und dadurch aus ihm ziemlich feste Kohlen erhalten. Auch die Verkohlung des Elfenbeins, der Knochen, der Aprikosen- und Pfirsichkernschaalen, und des Korks (§. 153, 276) kann man hierher rechnen.

Ein ähnlicher Proceß, wie das Kohlenbrennen, ist das sogenannte Abschwefeln der Steinkohlen, nämlich ein Durchglühen derselben, entweder gleichfalls in Meilern (§. 246), oder in einer Art Oefen, oder in eisernen Retorten. Ist letzteres der Fall, so läßt man auch hier die abgetriebenen Flüssigkeiten, besonders das Steinkohlenöl und den Theer nicht verloren gehen, sondern führt sie durch Röhren in eigene Vorlagen ab. Am wichtigsten wurde ein solches Ausglühen und Abdestilliren der Steinkohlen in neuerer Zeit erst dann, als man hierbei zugleich einen Theil der Flüssigkeiten so zersetzen ließ, daß daraus eine brennbare Luft (Wasserstoffgas) entstand, welche man zur Zimmer- und Straßenbeleuchtung anwandte. Diese Verwandlung in brennbare Luft wurde nun bei dem Durchglühen der Steinkohlen in einem verschlossenen Raume die Hauptsache (§. 248).

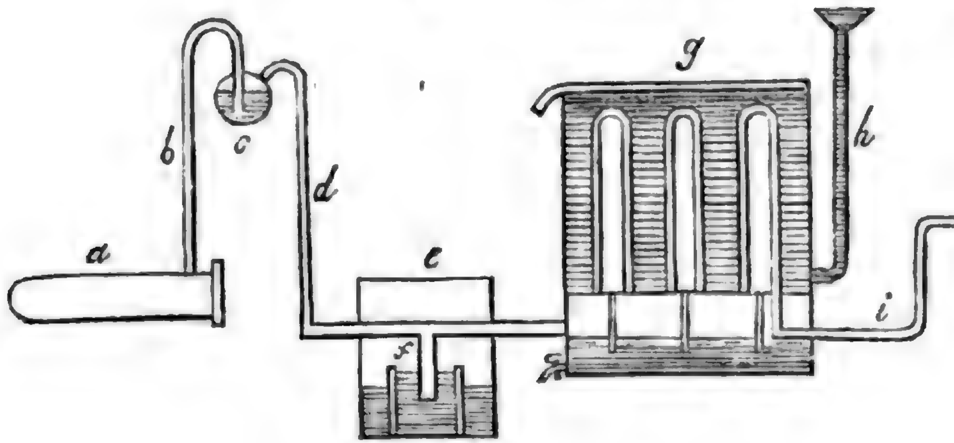
§. 248.

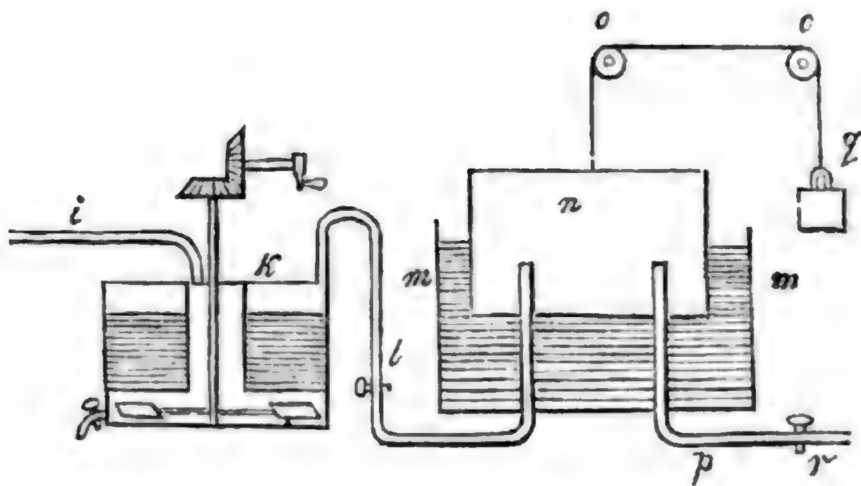
Die Thermolampe des Franzosen Lebon gab vor etlichen 30 Jahren, die erste Veranlassung zur Erfindung der Steinkolengas-Entwickelung und Beleuchtung. Bei dieser Lebon'schen Vorrichtung wurde, in einem eigenen Behältnisse, aus Steinkohlen, oder aus Holz, oder aus anderen brennbaren Materien die brennbare Luft entwickelt, welche, möglichst gereinigt, durch Röhren an denjenigen Ort sich hinbewegte, wo sie aus ganz feinen Oeffnungen ausströmen, und über denselben entzündet werden sollte. Sie brannte dann (ohne Docht) mit einer hellen sanften Flamme; dabei heitzte der Entwicklungsapparat zugleich das Zimmer, und lieferte als Nebenprodukt die Holzsäure. Die Engländer Boulton und Watt vervollkommneten einige Jahre nachher diese Erfindung, und machten mehr zur Beleuchtung im Großen, anfangs hauptsächlich in Manufakturen, einen sehr nützlichen Gebrauch von ihr. Als man sah, daß hier durch die Gasbeleuchtung sehr viele andere Lichter gespart wurden, daß die Gaslichter (die aus allerlei Röhrenzweigen oder Verbrennern strömende und angezündete brennbare Luft) eine, je nach der Art der Röhrenmündung solide oder hohle, reine helle Flamme, ohne Flimmern, ohne Rauch und ohne Funken, bildeten, daß man auch die Nebenprodukte, vorzüglich den Theer mit Vortheil benutzen, und die übrig gebliebenen abdestillirten Kohlen (die

Coaks), welche eine große Hitzekraft besitzen, zu delikaten Schmelz-, Schmiede- und Brennprocessen trefflich benutzen konnte, so wendete man sie auch zur Straßenbeleuchtung an.

Eine lange eiserne Retorte a Fig. 110 wird mit den abzudestillirenden Steinkohlen gefüllt, dann mit einem genau passenden eisernen Deckel gut verschlossen, und

Fig. 110.





an den Fugen desselben mit Lehm verschmiert. Von der Retorte aus geht eine Röhre b, am besten aus hart gelöthetem Kupfer, in ein mit Wasser versehenes kugelartiges Gefäß c, und aus diesem geht eine Röhre d in ein sogenanntes Theerfaß e. Dieses Faß, entweder von Gußeisen oder von Eichenholz und mit Eisen gebunden, ist mit Wasser gefüllt. Ein Theil f der Röhre erstreckt sich herunterwärts in das Wasser hinein; der andere Theil geht weiter in den, durch die Röhre h mit kaltem Wasser gefüllten Refrigerator g, in welchem sie sich mehrmals herumkrümmt, um das Gas abzukühlen; und bei i kommt sie heraus. Von da geht sie in den Kalkbehälter k hinein, welcher zum Reinigen des Gases mit Kalkmilch versehen ist, und zwar erstreckt sie sich bis nahe an den Boden dieses Behälters. Ihr Ende hat nicht die gewöhnliche Mündung, sondern siebartig eine Menge kleiner Löcher, aus welcher das Gas ausströmt, damit es nach vielen Richtungen durch die Kalkmilch streiche, folglich mit dieser in vielfache Berührung komme. Gereinigt dringt das Gas aus dem Kalkbehälter durch eine eigene Röhre l in das Gasometer m m, den Sammelbehälter für das Gas. Dieser besteht aus dem eigentlichen, mit Wasser gefüllten Behälter oder großen Bottich, dem Wasserbehälter, und dem aus Eisen- oder Kupferblech verfertigten Luftbehälter n, einem schwebenden Deckel oder schwebenden umgekehrten Cylinder, der mit seiner offenen Mündung unter Wasser reicht, und dessen Rand, auch bei der stärksten Erhebung, nie über dem Wasser hervorsteht. Der Deckel l hängt nämlich an Seilen oder Ketten, die über Rollen o o geschlagen sind,

und an ihren Enden so viel Gegengewicht haben, das sie mit dem Deckel n das Gleichgewicht halten. Zwischen dem Deckel und der Oberfläche des Wassers sammelt sich nun die brennbare Luft, welche durch das Gewicht des Deckels ununterbrochen (so lange nämlich, als der Entwicklungsproceß dauert) zu der Röhre p heraus nach dem zu erleuchtenden Orte hin gedrückt wird. Deßwegen muß der Deckel auch einiges Uebergewicht über die Gegengewichte q haben. Damit aber die unter dem Deckel gesammelte, und die aus l dahin strömende Luft nicht denselben Weg zurückgedrückt werden könne, so befindet sich in l ein, aufwärts sich öffnendes, Ventil, welches den Zurücktritt der hindurch gegangenen Luft verwehrt.

Wenn also nun die Retorte durch das Feuer des Heerdes, worin sie liegt, ins Glühen gekommen ist, so entwickelt sich aus den Steinkohlen in ihr die brennbare Luft (das Steinkohlengas). Diese Luft dringt dann, nebst andern dampfförmig gewordenen Stoffen, (schwefelichten, ammoniakalischen, öhligten, harzigten ꝛc.) durch die Röhre b in das Gefäß c und in das Theerfaß e, setzt da namentlich den Theer ab, strömt gleich weiter in den Refrigerator g, von da in den Kalkbehälter k, wo sie sich vollends reinigt (auch wohl noch in einen andern Kalkbehälter) und nun kommt sie durch l in das Gasometer m m, unter den Deckel n, und weiter (§. 249). An der Röhre p außerhalb des Gasometers ist ein kleines mit Wasser gefülltes Gefäß angebracht, in welches ein kleines Röhrchen eintaucht. Letzteres soll dazu dienen, das in der Röhre p sich nach und nach etwa ansammelnde Wasser abzuführen. In der Röhre p befindet sich ein Haupthahn r. Durch Oeffnung oder Schließung desselben kann man machen, daß entweder das Gas zu seinem Zwecke durch die Röhre p abströmt, oder auch, daß es vom Fortdringen durch dieselbe abgehalten wird, wenn man es gerade nicht braucht, oder wenn man erst mehr ansammeln will.

§. 249.

Von der Röhre p aus gehen diejenigen dünnen oder engen kupfernen, blechenen oder bleiernen Röhrenzweige hinweg, welche das Gas nach Zimmern, Vorplätzen, Laternen, und überhaupt dahin führen müssen, wo die Beleuchtung statt finden soll. Bei der Straßenbeleuchtung werden solche Röhren auch unter dem Pflaster hingeführt. Jede solche Röhre hat gleichfalls einen Hahn, um von dem Orte, wohin sie führt, und wo die Beleuchtung gerade nicht verlangt wird, das Gas abzuhalten. Die Enden dieser Röhren enthalten Aufsatzröhrchen von Kupfer oder Messing, mit den Oeffnungen, woraus das Gas dringen soll. Man hat Aufsatzröhrchen von verschiedener Form; z. B. solche wie Hahnensporne; solche, wo man eine, und auch solche, wo man mehr Flammen kann hervorgehen lassen; und diese Flammen können senkrecht, oder waagrecht, schief aufwärts, oder schief abwärts seyn; auch solche, die eine röhrenartige (Argandische) Flamme, ein sternartiges Licht ꝛc. geben. Zu jeder einzelnen Aufsatzröhre gehört wieder ein Hahn, wodurch man die Flamme der Röhre für sich augenblicklich erlöschen kann, wenn man ihn zudreht.

Die Größe der Oeffnungen in den Aufsatzröhren, woraus das Gas strömt, um sich vor der Oeffnung entzünden zu lassen, darf nur geringe seyn, weil sonst das brennende Gas in die Röhre hineinbrennen, und in Verbindung mit der atmosphärischen Luft, (als Knallluft) eine Explosion verursachen könnte. Daher gibt man diesen Oeffnungen meistens einen Durchmesser von nur $^1/_{30}$ Zoll, den Durchmesser einer mittelmäßigen Nähnadel. Drei solcher Oeffnungen geben eine Lechtstärke von $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Kerzen. Eine Oeffnung von $^1/_{25}$ Zoll Durchmesser gibt ein Licht, wie das von einer Kerze; von $^1/_{17}$ Zoll wie zwei Kerzen. Nicht gern macht man den Durchmesser größer, wie $^1/_{18}$ Zoll.

§. 250.

Die Retorte ist, bei einer Länge von 6 bis 8 Fuß, oft nur 10 Zoll weit, damit die Steinkohlen darin so verbreitet werden, daß sie alle, so viel wie möglich, einen

gleichen Hitzegrad ausstehen. Ueberhaupt aber richtet sich ihre Größe nach der Menge der hineinzulegenden Steinkohlen; und diese richtet sich wieder nach der Gasmenge, welche in einer Operation, oder in einer gewissen Zeit, erzeugt werden soll. Die Röhre b ist 4 bis 8 Fuß hoch, und unten, gegen das leichte Verstopfen von Theer, wenigstens 2 Zoll weit. Um sie von Zeit zu Zeit reinigen zu können, so läßt sie sich oben durch eine Art Schieber öffnen, wovon man, nach dem Verschließen, die Fugen mit Lehm verschmiert. In jedem Theerbehälter ist eine zweischenklichte Röhre x angebracht, durch welche die an Theer und Wasser angehäufte Flüssigkeit immer von selbst abfließen kann, wenn sie die gewöhnliche Höhe übersteigt. An dem Boden derselben Behälter befinden sich auch Hahnen oder Zapfen, um von Zeit zu Zeit den darüber gesammelten Theer abzulassen. Uebrigens ist die Größe der beiden Theerbehälter willkührlich, weil das ammoniakalische Wasser durch Röhren immer von selbst daraus abfließt, und der Theer von Zeit zu Zeit abgelassen wird. In dem Kalkfasse muß ein Rührer (eine Art Quirl) sich befinden, um das Gemenge von Kalk und Wasser bisweilen aufzurühren. Der Stiel dieses Rührers geht durch die Mitte des Deckels, wo außerhalb des letzteren eine Kurbel zum Drehen mit ihm verbunden ist. Man rechnet auf 100 Kubikfuß brennbare Luft $2^1/_2$ Pfund Kalk, der mit 40 Maas Wasser zu einer Milch gemacht wurde. Für 12,000 Kubikfuß Gas hat man alle 4 Stunden 800 Maas Kalkwasser nachzufüllen. Die Größe des Gasometers bestimmt man nach der Gasmenge, welche in 24 Stunden zu den Lichtern verbraucht wird. Ein halber Kubikfuß Steinkohlengas ersetzt das Licht einer Talgkerze (8 auf das Pfund gerechnet) für eine Stunde. Nimmt man z. B. den Bedarf von 400 Kubikfuß Gas für vier Stunden an, so braucht der Raumesinhalt des Gasometers nicht auch gerade 400 Kubikfuß zu betragen, weil immer Gas für den Gebrauch abströmt, und während des Brennens der Gaslichter immer wieder neues Gas in den Retorten entwickelt wird, welches wieder in den Sammelbehälter kommt. Indessen ist es immer besser, das Gasometer lieber etwas zu groß, als zu klein zu machen. Auch sind für große Gasbeleuchtungsanstalten immer mehr wie eine, wohl drei bis sechs Retorten im Gange, die ihr Gas an den Sammelbehälter abgeben. Luftdicht muß übrigens nicht bloß der Gasbehälter, sondern auch jedes andere Stück des Apparats seyn, damit aus keiner Stelle brennbare Luft herausdringe, wo sie nicht herausdringen soll.

Was die Steinkohlen betrifft, welche man für die Gasbeleuchtung zu wählen hat, so sind die sogenannten Braunkohlen lange nicht so gut, als die Schwarzkohlen; und unter diesen sind die fetten pechartigen die besten. Aus einem Pfunde sehr pechreicher Schwarzkohlen kann man gegen 4 Kubikfuß gutes Gas gewinnen. So wenig Schwefelkies wie möglich soll in den Steinkohlen enthalten seyn, und möglichst trocken bringt man sie in die Retorte. Diese muß man recht schnell ins Rothglühen bringen, damit die Stoffe, welche durch ihre Zersetzung das Gas liefern, diese Zersetzung recht schnell und vollständig erleiden.

§. 251.

Holz gibt, wenn man es auf ähnliche Art wie die Steinkohlen ausglüht, kein so reines Gas. Auch wäre es zur Gasbeleuchtung schon deßwegen nicht vortheilhaft, weil es einen zu großen Raum einnimmt, und eben deßwegen zum Destilliren zu große Retorten erfordern würde. Knochen, Theer, Pech, Talg, Thran und Oel sind viel besser dazu. Am vortheilhaftesten unter diesen Materien ist das Oel, selbst das gemeinste Oel, ja sogar solches, welches nicht mehr als Lampenöl benutzt werden kann. Da das Oelgas keine schwefelichte und andere fremde Bestandtheile enthält, so brennt es mit einer viel hellern Flamme, als das Steinkohlengas; auch gebraucht man von demselben eine geringere Quantität, um eine Flamme von gewisser Größe und Lichtstärke zu erhalten. Nach neueren Versuchen gibt ein Kubik-

fuß Oelgas von mittlerer Güte so viel Licht, als $3\frac{1}{2}$ Kubikfuß Steinkohlengas von ähnlicher Güte. Man gebraucht daher, zur Unterhaltung einer gewissen Anzahl Oelgaslichter, in demselben Verhältniß einen kleinern, folglich auch weniger kostspieligen, und zugleich einfachern Entwickelungsapparat. Gute Steinkohlen findet man an wenigen Plätzen; Oelsamen aber kann man überall ohne viele Kosten bauen.

Der Entwickelungsapparat zu dem Oelgase besteht in einer eisernen Retorte, welche die Gestalt einer krumm gebogenen Röhre hat, und mit einem kleinen Ofen verbunden ist; ferner aus einem Tröpfelbehälter, aus welchem das Oel tropfenweise durch einen Hahn in die Retorte gelassen wird, und dann noch einem Wasserbehälter von geringer Größe und dem mäßig großen Gasometer. Man läßt die Retorte roth glühend werden, und bringt das Oel tropfenweis in die Retorte. So zersetzt es sich unmittelbar und erzeugt dann die brennbare Luft, welche in das Wasserbehältniß tritt. Da das Wasser nur ein wenig Fettsäure von dem Gase aufnimmt, so braucht es nur selten erneuert zu werden. Ist es in dem Wasser gereinigt worden, so tritt es in das Gasometer. Der kleineren Art des letzteren kann man das Ansehen eines schönen Ofens geben.

Eine andere Art der Oelgasentwickelung ist folgende. Man thut Steinkohlenschlacken, Stücke Ziegelstein und andere schwammigte und unverbrennliche Materien, welche auf das Oel selbst wenige oder gar keine chemische Wirkungen äußern, in die eiserne Retorte, damit man eine größere Summe von erhitzter Oberfläche bekomme. Wenn nun alle Theile des Apparats genau verschlossen sind, und die Retorte zum Rothglühen gebracht ist, so läßt man das Oel wieder tropfenweise hinein. So zersetzt es sich auf den rothglühenden Schlacken vollständig. Das mit Oeldämpfen vermischte Gas schlägt diese Dämpfe in den Reinigungsgefäßen nieder, und kommt zuletzt, gehörig gewaschen, in das Gasometer. — Auch aus dem Oelsamen z. B. Rübsaamen, Leinsaamen, Hanfsaamen, Mohnsaamen rc. sogar aus den Oelkuchen (dem Teige, woraus in den Oelmühlen das Oel schon ausgepreßt ist) kann man Oelgas gewinnen.

§. 177.

Der Engländer Gordon suchte die Gasbeleuchtung dadurch gemeinnütziger zu machen, daß er tragbare Gaslampen erfand, daß er nämlich das Gas in eigenen Gefäßen auf ähnliche Art mit Lampen vereinigte, wie diese sonst ihr Oel enthalten. Er verdichtete nämlich das Gas in einem eigenen starken kupfernen Gefäße mittelst einer sogenannten Compressionspumpe, wie sie sonst zum Hineinpumpen der Luft in die Kammer der Windbüchsen angewendet wird. Das Verdichtungsgefäß machte den Körper oder Behälter der Lampe aus. Ein Ventil erlaubte der mit der Pumpe hineingestoßenen Luft den Eingang, verwehrte ihr aber den Zurückgang. Dagegen konnte man, vermöge eines andern Ventils, oder eines Hahns, von der verdichteten Luft immer so viel zu demjenigen Theile der Lampe hinlassen, als zum jedesmaligen Brennen erforderlich war. So sollte die Gaslampe als Standlampe und Hängelampe gebraucht werden. Selbst bei Reisewagen und Chaisen, sollte sie eine Anwendung finden. — Vor Gefahren einer Explosion sind solche Lampen freilich nie ganz gesichert, weil sie aus Unvorsichtigkeit auf ähnliche Art, wie die Windbüchsen (durch zu starke Luftverdichtung) überladen werden können, und dann dem Zerspringen ausgesetzt sind. Man hat Gaslampen angeboten, worin die brennbare Luft auf das 30fache ihrer natürlichen Dichtigkeit zusammengepreßt seyn sollte, und wo die Verdichtung gegen die Wände des Gefäßes einen Druck von ungefähr 370 Pfund auf jeden Quadratzoll ausüben müßte. Bei der Probe aber sollen dieselben Gefäße einen Druck von 570 Pfund ausgehalten haben, woraus man auf Gefahrlosigkeit schließen wollte.

Der Engländer Paterson that den Vorschlag, das brennbare Gas in luftdichten Säcken aufzubewahren, und es daraus für die Straßen- und Häuserbe-

leuchtung abzuliefern. Blasebälge sollten es aus den Säcken in die Gasometer treiben.

§. 253.

Durch das Verbrennen von Körpern, wobei diese oft in sehr feine Theile zerlegt werden, treibt die Hitze gewöhnlich auch solche Theile, und zwar als Rauch, in die Höhe, welche sich als Pulver an Wände setzen, oder sich auf irgend eine Art in Pulverform wieder auffangen lassen. Solche feine Theilchen werden Sublimat genannt. Sie sind ein Niederschlag des durch Sublimiren entstandenen Rauchs, so wie beim Destilliren durch den Niederschlag der Dämpfe wieder eine tropfbare Flüssigkeit entstand. Ein solches Sublimiren kommt unter andern bei dem Kienrußbrennen, bei der Tuschbereitung, in Schwefelhütten (bei der Bereitung der Schwefelblumen), in Zinnoberhütten, in Arsenikhütten, in Kampherraffinerien und in Salmiakfabriken vor.

Man gewinnt den für die Buchdruckerei, Malerei, für Lakirfabriken, für Lederwichserei ꝛc. so nützlichen Kienruß auf folgende Weise. Man verbrennt in einem Ofen, der durch einen fast horizontalen oder nur ein wenig schräg in die Höhe gehenden Schornstein (Esse, Schlot) mit der eigentlichen Hütte (einem Häuschen) in Verbindung steht, harzigte Hölzer, vornehmlich harzigten Abfall, Pechgrieven oder Ueberbleibsel vom Pechsieden und Pechläutern u. dergl. bei einem langsamen Feuer, zu dem die Luft nur sparsam hinzutreten kann. Die Hütte bildet gleichsam eine Rauchkammer, an deren Decke ein grobes wollenes Tuch in Form einer Haube ausgespannt und befestigt ist. Auch durch den Schornstein dringt der Rauch aus dem Ofen in die Kammer, und setzt sich als Ruß an die wollene Haube, und an die Seitenwände der Kammer. Von der Haube schüttelt oder klopft man ihn, und von den Wänden kratzt man ihn. Der letztere ist aber nicht so gut als der erstere. In den englischen Kienrußbrennereien schwebt die Haube an Seilen, die unter dem Dache über Rollen gehen, damit man sie emporziehen, und zum bequemen Abklopfen und Abschütteln des Rußes, bis unten hin niederlassen könne.

Aus dem Ruße wird auch der Tusch fabricirt, den man so viel zum Zeichnen gebraucht. Den chinesischen Tusch, bekanntlich der allerbeste, gewinnt man aus demjenigen Ruße, welcher sich am Bleche ansetzt, die über angezündete Oellampen gehalten werden. Je besser und reiner das Oel ist, desto feiner fällt der Ruß, folglich auch der Tusch aus. Die Chinesen brennen ihr feinstes Oel, nämlich das Sesamöl, wenn sie den kostbarsten Tusch bereiten wollen. Sie vereinigen den Ruß mittelst eines thierischen Leims (aus Hirschhorn, Rindsleder, Eselsleder ꝛc. gesotten), setzen, des Geruches wegen, etwas Moschus zu, bilden ihn in hölzernen Formen zu Täfelchen, trocknen ihn, und versehen ihn auch wohl mit goldenen oder andern Buchstaben. In Deutschland und in anderen europäischen Ländern macht man auch zuweilen einen sehr guten Tusch aus den verkohlten Schaalen der Pfirsich- und Aprikosenkerne, mit Hilfe eines Gummiwassers.

§. 254.

Thut man den gewöhnlichen Stangenschwefel in irdene Krüge, von deren Deckel eine Röhre nach irgend einem von Wänden eingeschlossenen Raume hingeht, und erhitzt man die Krüge bis zur Entwickelung von Dämpfen aus dem Schwefel, so strömen diese durch die Röhre, und setzen sich als feines Pulver, Schwefelblumen oder Schwefelblüthe, an die kühlen Wände. — Zu den Schwefelfädchen und Schwefelhölzchen, zu Schießpulver, zu Formen, zum Schwefeln der Garne, Zeuge, Weine ꝛc. wird überhaupt immer viel Schwefel gebraucht.

Bei der Zinnoberfabrikation findet ein ähnlicher Sublimationsproceß statt. Zuerst thut man nämlich ein Gemenge von 5 Theilen Schwefel, und 17 Theilen Quecksilber in einen schwachen polirten eisernen Kessel, um sie darin durch Hitze und

Rühren mit einander zu vereinigen. So erhält man ein Schwefelquecksilber, mineralischer Mohr genannt. Diese Masse gießt man zum Erkalten auf große eiserne Platten, schlägt sie hernach in Stücke, und bringt sie in irdene glasirte Sublimirkrüge, welche in einen Windofen zu stehen kommen, und mit gut passenden Eisenplatten bedeckt sind. Feuert man anfangs gelinde, nach und nach stärker, und zuletzt so stark, daß die Gefässe roth glühen, so verwandelt sich das Schwefelquecksilber, nach ungefähr 34 Stunden, in Dämpfe, welche unter den Eisenplatten verdichtet werden, und als feste Theile sich so anlegen, daß sie einen rothen Zinnoberkuchen bilden, den man auf Mahlmühlen zu verschiedenen Graden von Feinheit, theils trocken, theils naß zermahlt. Auf diese Weise geben 340 Pfund Quecksilber und 100 Pfund Schwefel 360 bis 380 Pfund Zinnober. Der sehr fein geriebene wird Vermillon genannt. Der Verbrauch des Zinnobers zur Malerei, zum Siegellackfärben ꝛc. ist sehr bedeutend.

§. 255.

Von dem Arsenik, der sich schon bei 180 Grad Reaumür, mit einem auffallenden, giftigen Knoblauchgeruche verflüchtigt, sublimirt man das graue Arsenikmehl (Giftmehl, Hüttenmehl), nachdem man es mit Pottasche vermischt, und bis zur Weiße calcinirt hatte, und zwar in eisernen mit Helmen bedeckten Kesseln, die in einem länglichten Ofen stehen. Wenn alle Fugen der Sublimirgefässe auf das Beste und Sorgfältigste verschmiert sind, so macht man erst ein gelindes, und dann allmälig ein stärkeres Feuer an, bis Dämpfe aufsteigen, die sich nach und nach an die innere Fläche des Helms als Sublimat ansetzen. So hat man weißen crystallisirten Arsenik. Sublimirt man den Arsenik zugleich mit Schwefel, so erhält man Rauschgelb. Macht im Rauschgelb nur den zehnten Theil der Schwefel aus, so hat man Auripigment (Operment). Enthält das Rauschgelb nur den fünften Theil Schwefel, so hat man Sandarach oder rothen Arsenik. Auripigment kann man aber auch dadurch erhalten, (wie auch die Portion Schwefel seyn mag), wenn man den Hitzegrad sehr verstärkt. So wird ein Theil des Schwefels verflüchtigt, und die Farbe verändert. Sublimirt man reinen Arsenikkies, so bekommt man schwarzen Arsenik.

Nicht zu gedenken der Benutzung des Arseniks und des Arseniksublimats in der Arzneiwissenschaft und zur Vertreibung von Ungezieser, so ist auch der eigentliche technische Gebrauch desselben mannigfaltig. So hat man ihn z. B. in der Malerei als Pigment, in der Katundruckerei als Beitze, auf Glashütten als Schmelzungsmittel und zum Glasreinigen, in Platinaschmelzereien als Schmelzungsmittel, in Flintenschrotfabriken zum Härter- und Weißmachen des Bleies ꝛc. nöthig.

§. 256.

Kampher ist ein bekanntes schneeweißes durchscheinendes harzigtes Gummi von dem Kampherbaume (Laurus camphora) in Japan, auf der Insel Borneo u. s. w., welches man in englischen, holländischen und anderen Kampherraffinerien durch Sublimiren reinigt. Man vermischt den Kampfer mit Kreide, und sublimirt ihn in flachen mit blechenen Helmen bedeckten irdenen Gefässen, welche in dem erhitzten Sandbade stehen. Man findet ihn dann an den Wänden der zerschlagenen Gefässe. Ohne Sublimation reinigt man ihn auch so: Man löst den rohen Kampher in Weingeist auf, filtrirt die Auflösung, schlägt den Kampher durch Wasser nieder, trocknet ihn in kegelförmigen gläsernen nicht fest verschlossenen Flaschen, schmelzt ihn, und läßt ihn erkalten. So erhält man ihn in Broden, wenn man die Flaschen zerschlägt. Aus Terpentinöl, in welches man, durch die Destillation entwickeltes, salzsaures Gas streichen ließ, hat man schon künstlichen Kampher erhalten. — Am meisten wird der Kampher freilich in der Arznei- und Wundarzneikunst gebraucht. Man wendet

ihn aber unter andern auch bei der Seidenzucht zum Tödten der Seidenwürmer in ihren Cocons an, ehe man diese abhaspelt.

Der Salmiak, ein aus Ammonium und Salzsäure zusammengesetztes Mittelsalz, welches man in Färbereien, in allerlei Metallfabriken, in Tabaksfabriken 2c. gebraucht, wird in den Salmiakfabriken durch Sublimiren gereinigt. Obgleich der Salmiak auf dem Aetna und in einigen Ländern Asiens an Steinen und Erden auch gediegen gefunden wird, so wird der meiste doch in den Salmiakfabriken Hollands, Englands und Deutschlands künstlich bereitet. Aus allerlei thierischen Stoffen (§. 244) gewinnt man das Ammonium durch Destillation; aus dessen Verbindung mit der Salzsäure des Kochsalzes entsteht der rohe Salmiak; und durch Sublimiren desselben in viereckigten Oefen mit eisernen Böden, oder auch wohl in irdenen mit Helmen aus gleicher Masse versehenen Krügen der gereinigte Salmiak, die Salmiakblumen. Letztere finden sich in dem Helmhalse als eine weiße lockere Masse, unter welcher noch unreiner Salmiak liegt, der noch einmal der Sublimation unterworfen wird.

§. 257.

Durch das, dem Schmelzen vorangehende, Rösten oder Brennen der Erze werden manche fremdartige Stoffe, vornehmlich Schwefel und Arsenik, in Dampf- und Rauchform davon gejagt. Z. B. mit metallarmen Bleierzen, die vielen Schwefel und viele Erzharze enthalten, geschieht auf Bleihütten die Röstung in freien Haufen; mit anderen Erzen geschieht sie in eingefaßten Röststätten, noch mit anderen in Röstöfen. Bei letzterer Methode kann man vermischte Schwefel- und Arsenikdämpfe in eigenen Kammern als dasjenige Sublimat auffangen lassen, welches wir unter dem Namen Rauschgelb kennen (§. 255). So kann man es auch bei dem Rösten der Zinnerze auf Bleihütten, beim Rösten der Gold- und Silbererze in Gold- und Silberhütten machen. In Arsenik- Kobalthütten 2c., wo das Rösten der gepochten und gesiebten arsenikhaltigen Erze, z. B. der Kobalterze, gleichfalls in Oefen geschieht, werden die Dämpfe rasch durch Giftkanäle, Giftfänge geleitet, und von da durch 60 bis 150 Fuß lange Schornsteine nach Kammern hin, wo sich das Giftmehl (Arsenikmehl) an die Wände ansetzt. Die beklagenswerthen Arbeiter in solchen Hütten ziehen eine eigene Kleidung an, verhüllen ihr Gesicht mit einer Art Sack, welcher ein paar eingesetzte Gläser für die Augen hat, und hüten sich besonders, Giftmehl in irgend eine Wunde zu bringen. Solche Arbeiter sollten ihre Arbeit nie nüchtern verrichten, viele fette Speisen genießen; vor dem Essen und Trinken aber ihre Arbeitskleider stets ablegen, u. s. w.

In Glashütten glüht oder calcinirt man auf dem Heerde eines Ofens, des Calcinirofens, die zu Glas bestimmten Materialien, wie Sand, Quarz 2c. vor dem Schmelzen, um die darunter befindlichen fremdartigen Materialien in Rauch und Dampf davon fliegen zu lassen, aber auch zugleich um sie mürber und zum Zerkleinern geeigneter zu machen. In Porcellanfabriken, Steingutfabriken 2c. calcinirt man eben so, und aus demselben Grunde die Materialien, wie Kiesel, Sand, Quarz, Gyps und Feldspath. In Pottaschen- und Sodafabriken calcinirt man die rohe Pottasche und Soda, um sie von den fremdartigen Beimischungen, namentlich von den Ruß- und Kohlentheilen zu befreien. Damit das Ausglühen dieser Salze in allen Punkten recht vollständig geschehe, so rührt und wendet man sie sorgfältig mit Schaufeln und Krücken. Eine gut calcinirte Pottasche ist recht leicht, porös und perlblau; eine gut calcinirte Soda möglichst weiß.

Das schon bekannte Abdampfen des Quecksilbers beim Vergolden und Versilbern, in den Amalgamirwerken 2c. kann man auch hierher rechnen, so wie das Abrauchen des Glühwachses beim Vergolden, das Abdampfen der Fettflecken in Kleidungsstücken durch ein heißes Biegeleisen u. dergl.

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Die Absonderung von Theilchen und Veränderung mancher ihrer Eigenschaften durch eigene Anneigungs- und Abneigungsmittel.

§. 258.

Wenn man beim Waschen der Zeuge und beim Walken der Tücher Seife zu Hülfe nimmt, so ist letztere ein Anneigungsmittel, zu welchem der fettigte Schmutz sich hinbegibt. Beim Walken gebraucht man als Anneigungsmittel auch oft Urin, in manchen Ländern bisweilen Schweinekoth, mit warmem Urin verdünnten Schaafkoth ꝛc. Walkererde, besonders die englische, ein feiner sand- und eisenfreier Thon, ist den Walkern sehr nützlich; sehr gern schluckt sie die gelösten Fetttheile ein. Hat der Sämischgerber seine Felle mit Thran gahr gemacht, so schafft er das Fett dadurch wieder hinweg, daß er sie in einer lauwarmen Pottaschenauflösung auswäscht. Dieß nennt er Degrasiren. Tilgt ja auch der Fleckenkünstler die Fettflecken aus Zeugen und manchen anderen Stoffen mit Seife oder mit einem Laugensalze (Pottasche, Soda ꝛc.). Er wendet dazu auch oft Walkererde oder eine ähnliche Thonerde an, wenn er dazu nicht ein heißes Eisen gebraucht, mit dessen Wärmestoffe das Fett sich verflüchtigt. Zur Vorsicht legt er auf die zu entfettende Stelle gern Fließpapier, in welches die Fettdünste zunächst sich einziehen. Dagegen werden die Rost- oder Eisenflecken in Zeugen, Papieren ꝛc. durch Sauerkleesalz, besser durch Weinstein-, Zucker- oder Citronensäure, am besten durch eine Schwefelleberauflösung, auf welche man irgend eine schwache Säure folgen läßt, hinweggeschafft. Werden ja auch die Dintenflecken durch die meisten Säuren, vorzüglich durch Sauerkleesäure (das Sauerkleesalz), sowie durch Citronensäure, oder durch die gemeine mit 5 Theilen Wasser verdünnte Salzsäure ausgelöscht. Einen durch die Säure entstandenen gefärbten Flecken nimmt Pottasche, oder auch ätzender Salmiakgeist hinweg; letzterer tilgt überhaupt die Säureflecken. Das Chlorwasser, von mehr oder weniger Stärke, kann ebenfalls zur Tilgung von Dintenflecken, sowie von Wein- und Obstflecken gebraucht werden. Letztere verschwinden oft auch schon durch eine Pottaschenauflösung. Die von Laugensalzen, Schweiß und Wein entstandenen Flecken bringt man durch schwache Säuren fort; die Moderflecken, namentlich aus seidenen Zeugen, durch ätzenden Salmiakgeist; andere Flecken aus leinenen Zeugen mit einer Auflösung von Kochsalz und Salmiak in Flußwasser; Theer-, Wagenschmier- und Schuhwichsflecken mit Eierdotter, oder einer Verbindung desselben mit venetianischer Seife. Zum Verschwindenmachen aller Flecken, Rost- und Dintenflecken ausgenommen, sollen Fleckkugeln dienen, welche aus Eigelb, Terpentingeist und Walkererde verfertigt sind. Oft muß man auf eine eigene Weise verlorene Farbe oder verlorenen Glanz des von einem Flecken befreiten Zeuges wieder herstellen. Diese Kunst müssen wir von der Färberei entlehnen.

Durch Terpentinöl und Walkererde kann man aus dem bedruckten Makulatur-Papier die Buchdruckerschwärze wieder herausschaffen, wenn man dieses Papier zu neuem Papier umarbeiten wollte. Hinterher noch Chlorwasser genommen, würde die Weiße des Papiers vermehren. Macht man ja auch gelb gewordenes Papier, gelb gewordene Kupferstiche u. dergl. durch Chlorwasser wieder weiß. Gelb gewordene Perlen kocht man, um ihnen ihre ursprüngliche Farbe wieder zu geben, in Kuhmilch, worin Seife eingeschabt wurde; oder man backt sie auch wohl in einem Gerstenbrode; oder man hängt sie ein paar Minuten lang in erwärmten Essig.

Wenn Buchdrucker ihren Firniß sieden, so tilgen sie das übermäßige Fett desselben durch hineingeworfene Brodschnitte. Papiermacher und Buchbinder thun unter ihre Leimauflösung, womit sie die Bögen leimen (planiren), indem sie die-

selben durch die Auflösung hindurchziehen, Alaun, welcher eine trocknende und die Klebrigkeit des Leims tilgende Eigenschaft besitzt. Die mit fetten Oelen angemachten Farben der Maler und Lackirer würden sehr lange naß bleiben, wenn man sie nicht mit Bleiweiß vermischte. An dieses geht das Flüssige über, um sich dann schneller verdünsten zu lassen. Das Schwellen oder Treiben der enthaarten, und auch auf der Fleischseite beschabten Felle und Häute in den Ledergerbereien ist ein Hinwegbeitzen der Fett- und Schleimtheile aus den Poren durch die Kraft der Treib- oder Schwellbrühe, welche bei Fellen und dünnen Häuten aus Kalkwasser, bei dickeren und dicken Häuten aus einer mit etwas Sauerteig oder Gerstenmehl oder Gerstenschrot verstärkten Lohbrühe, oder aus einer Tauben- und Hühnermistbrühe, oder aus einer Honig- und Feigenbrühe, oder aus sehr starker verdünnter Schwefelsäure u. dergl. besteht, in welcher jene Materialien eine Zeit lang liegen müssen. Durch die Entfernung der Fett- und Schleimtheile aus den Poren derselben wird Fell und Haut aufgelockert und derjenigen Brühe Platz gemacht, welche hernach das eigentliche Gerben bewirken muß. Der Kürschner darf seine Pelze nicht durch eben solche scharfe Beitzmittel von dem Fette und Schmutze befreien, weil er die Haare der Pelze schonen muß. Vielmehr macht er sie eben durch Einreiben der Fleischseite mit Fett und durch Treten in der Trampeltonne geschmeidig, dann bestreicht er sie auf derselben Seite mit scharfem Salzwasser, kleine Felle auch wohl mit einer Beitze aus Flußwasser und Weitzenkleie, und läßt sie eine Nacht zugedeckt in eine Art von Gährung kommen. Leicht kann man nun Fett und Schmutz durch Schaben und Abspühlen davon trennen.

§. 259.

Kohlenpulver, vorzüglich von der gut ausgeglühten Lindenholzkohle, ist ein vortreffliches Mittel zur Trennung von Schleim und anderen Unreinigkeiten aus vielen, besonders zum Essen und Trinken für Menschen bestimmten Sachen. So reinigt man damit faules Wasser, Oel, Branntwein, Holzsäure, Syrup u. dergl. Wenn man sie damit zusammengeschüttelt und gerüttelt hat, so filtrirt man sie noch. Alsdann ist der garstige oder fade Geschmack hinweg. Zum Schütteln und Rütteln kann man eine mechanische Vorrichtung (wie §. 96) anwenden. Wenn man zu dem gereinigten Branntwein ein wenig Essigäther thut, so erhält er den Geschmack wie Franzbranntwein. Holzsäure wird zu einem brauchbaren Essig, wenn man unter das Kohlenpulver auch gepulverten Braunstein thut, und die Masse nachher einer Destillation unterwirft. Oel reinigt man, statt des Kohlenpulvers, auch mit Kochsalz, am meisten aber nach Thenarts Methode, mit sehr stark verdünnter Schwefelsäure (auf 100 Theile Oel und 200 Theile Wasser nur 1 bis 2 Theile Vitriolöl, welches man nach und nach zu dem Wasser getröpfelt, und dann unter das Oel gerüttelt hatte). Andere Mittel, wie z. B. Thon, Kreide, gepulverter Schiefer &c., sind zur Trennung des im Oele befindlichen, und das Ranzigwerden desselben nach sich ziehenden Schleims, lange nicht so wirksam befunden worden. Setzt man zu einer Maaß des mit Kohlenpulver gereinigten faulen Wassers nur 3 Tropfen Schwefelsäure und 2 Gran Kochsalz hinzu, so verliert es seinen faden Geschmack ganz.

Faulicht gewordenes Fleisch wird wieder genießbar, wenn man es mit gröblich zerstoßener Kohle kocht. Destillirt man Korn- und Kartoffelbranntwein über Kohlenpulver, das man etwa im Helme über einer Art feinem Siebe angebracht hatte, so daß die Dämpfe es durchstreichen müssen, so erhält er keinen Fuselgeschmack. Auch schützt Kohlenpulver vor dem Verderben vieler Körper. Fische, Obst, Rüben &c. in Kohlenpulver eingepackt, oder überall mit Kohlenpulver umgeben, halten sich frisch und gut. Auch wird durch eine Umgebung von Kohlenpulver blankes Eisen, Stahl und anderes Metall, Schießpulver u. dergl. unverdorben erhalten. Solche Sachen können sich in verschlossenen Gefässen befinden, und um die Gefässe rings herum kann

eine Hülle von Kohlenpulver, etwa mittelst eines zweiten größeren Gefässes geben, so, daß jenes Gefäß in dem Kohlenpulver wie in einem Futterale steckt. Verkohlt man die innere Fläche der Oelfässer, sowie hölzerne (nicht korkene) Stopfen zu Oelflaschen, so kann das Oel nicht leicht ranzigt werden. Im Kleinen sucht man auch das Ranzigtwerden des Oels durch Obstsaft, Branntwein, zerriebenen Zucker u. dergl. zu verhüten.

In Weinsteinraffinerien befreit man den Weinstein, welchen Apotheker, Färber, manche Metallarbeiter rc. gebrauchen, nicht bloß von den öligten, sondern auch von anderen beigemischten Theilen durch kochendes Wasser, mit Hinzusetzung von Milch, oder von Milch und Kohlenpulver. Erst dadurch wird er fähig, sich ordentlich zu crystallisiren. In Wallrathfabriken reinigt man den, unter andern zu vortrefflichen Lichtern bestimmten Wallrath (eine fette Materie aus dem Kopfe der Potfische und Caschelots) durch eine Lauge von Kalk und Asche. In Berlinerblaufabriken trennt man die Blausäure, welche das Eisen blau nieder schlägt, durch Pottasche von dem Ochsenblute, indem man es damit ausglüht oder calcinirt. Aus dem Weine bringt man die trüben Theile, wenn er sich nicht von selbst davon befreit, durch aufgelößte Hausenblase hinweg, sowie man in Zuckerraffinerien solche Theile durch Eiweiß oder süße Milch oder frisches Rindsblut; in Salzsiedereien eben dadurch oder durch Weißbier absondert, wodurch zugleich die Crystallisation befördert wird. Bei der Anwendung solcher Mittel ist dann ein Abklären, auch wohl ein Filtriren, nöthig. Talglichtermacher läutern ihren Talg beim Schmelzen, um recht schöne Lichter zu erhalten, z. B. durch einen Zusatz von 1 Theil Salmiak, 2 Theilen Salpeter, 8 Theilen Kochsalz und Wasser; oder durch 1 Theil pulverisirte Boraxsäure, 4 Theile gereinigten pulverisirten Weinstein und 320 Theile Wasser (dem Gewichte nach), unter sorgfältigem Abschäumen.

§. 260.

Wenn in Münzwerkstätten die mit Kupfer versetzten Silbermünzen, in Stecknadelfabriken die aus Messing verfertigten Stecknadeln, entweder mit einer Auflösung von Kochsalz und Weinstein, oder mit stark verdünnter Schwefelsäure weiß gesotten werden, so geht mit den Kupfertheilchen auf der Oberfläche eine Art Abnagung vor, die aber nur so lange dauert, als die Waaren neu sind; später, nach dem Abschaben durch den Gebrauch, blickt immer wieder mehr oder weniger das rothe Kupfer hervor. So ist es auch mit der Verschönerung der Goldmünzen, und in Bijouteriefabriken der goldenen Schmuckwaare, nach dem Absieden derselben in einer Auflösung von weißem Vitriol, Salmiak und Grünspan.

Besonders wichtig ist in Gold- und Silberfabriken, in Bijouteriefabriken, in Münzwerkstätten rc. die Trennung fremdartiger Metalle vom Golde und Silber durch andere metallische Zusätze, was man gewöhnlich unter dem Namen Metallscheidung, Abtreibung begreift. Schmelzt man einen Theil Silber, das mit Kupfer versetzt, etwa 10, 12 oder 14 löthig ist, mit ungefähr 12 Theilen Blei, durch Beihülfe eines aus Schaaf- und Rinderfüßen gebrannten, und mit Buchenasche vermischten Pulvers, und zwar in den sogenannten Kapellen (Aschennäpfen), so lange unter einander, bis das geschmolzene Metall einen hellen Schein von sich gibt (blicket), so wird das Kupfer von dem Blei an sich gerissen, und damit in eine Schlacke oder kupferhaltige Glätte, (Bleiglätte, Silberglätte genannt) verwandelt; das Silber aber bleibt rein zurück. Zur Trennung des Fremdartigen im Golde schmelzt man dieses Metall ebenfalls mit Blei, nimmt aber auch etwas Silber hinzu. Das nach dem Abtreiben zurückbleibende Gold wird zu dünnem Blech geschlagen, und dutenförmig in Scheidewasser gesotten, das in einem gläsernen Kolben sich befindet. Weil Silber, Gold aber nicht, in dem Scheidewasser aufgelöst wird, so geht bloß ersteres zu dem Auflösungsmittel über, das Gold

aber bleibt unangegriffen, und nun auch von dem Silber getrennt, zurück. — So verfährt der Münzwardein oder der Gold- und Silberprobirer in den Münzwerkstätten.

Bringt man mit Silber vermischtes Gold mit rohem Spießglanz, eine Verbindung des Schwefels und Spießglanzes, ins Schmelzen, so tritt das Silber zum Schwefel, das Gold zum Spießglanze. Der Spießglanz wird hernach in flachen Scherben abgetrieben. In Goldhütten macht man es auch auf folgende Art: Man schmelzt und körnt das Metall, und erhitzt es mehrere Male im Königswasser (Salpetersalzsäure). Alsdann vereinigt sich das Silber mit der Salpetersäure, und durch die Salzsäure wird es zu sogenanntem Hornsilber, wovon man die Säure abwäscht, während man das Gold durch aufgelösten Eisenvitriol niederschlägt. Thut man in einen Passauer Schmelztiegel, dessen Boden siebförmig durchlöchert ist, zu 3 Theilen stark mit Kupfer vermischtem Silber ungefähr 10 Theile reines Blei, und setzt ihn über einen andern Tiegel, so entzieht, beim Schmelzen jener Metalle, das Blei dem Silber das Kupfer, und saigert oder sickert mit dem Silber durch den Boden, so, daß oben das Kupfer zurückbleibt.

Gold, Silber und Platin verkalken (oxydiren) sich nicht durch die Schmelzung; aber Blei, oder Blei mit Kupfer thun dieß. Wenn daher unter jenen edlen Metallen Kupfer sich befindet, und noch Blei hinzugefügt wird, so werden Blei und Kupfer in ihrer Verbindung von den edlen Metallen getrennt.

§. 261.

Wenn man auf ein feines, aus 4 Loth Grünspan, 4 Loth Salmiak, 1 Quentchen gebranntem Kupfer, und 1 Quentchen Salpeter bereitetes Pulver destillirten Weinessig gießt, und mit dieser Tinktur einen auf dem Probirsteine (einem schwarzen schieferigten Hornsteine oder auch einem künstlichen Steine von schwarzem Wedgwood) mit einem Metalle, das man für Gold hält, gemachten Strich bestreicht, so nimmt sie alles hinweg, was nicht Gold ist. Nur Gold läßt sie unangegriffen. Wenn man ferner Grünspan, Vitriol, Salpeter, von jedem ½ Loth, und 1 Quentchen Salmiak recht fein und recht innig unter einander reibt, es dann ein wenig mit Wasser aufsieden und filtriren läßt, so nimmt es von einem mit einem Metalle, das man für Silber hält, gemachten Striche Alles hinweg, was nicht Silber ist. Nur Silber bleibt. — So kann man diese Mittel mit Nutzen anwenden, um ächtes Gold und Silber, z. B. ächte Gold- und Silbermünzen, von falschen zu unterscheiden. Bei neuen Münzen muß man vorher, wegen des Weiß- und Gelbsudes (§. 260) von derjenigen Stelle des Randes, womit man den Strich machen will, etwas abschaben oder abfeilen.

Chemische Trennungsmittel in den Glasfabriken sind der Braunstein, der Arsenik und die Smalte, aber in sehr geringer Quantität angewendet. Sie entfärben das Glas, und stellen es möglichst weiß her, wenn sie unter die ins Schmelzen zu bringende Glasmasse gethan werden. Durch den Sauerstoff, der Luft oder der Säuren, werden Metalle in Kalke (Oxyde) verwandelt. Entzieht eine dritte Materie dem Metallkalke den Sauerstoff wieder, oder sucht man diesen auf irgend eine Art herauszutreiben, so wird der Metallkalk wieder in seinen ordentlichen regulinischen Zustand verwandelt. Dann sagt man: das Metall sey wieder hergestellt oder reducirt. Bei einigen Metallen, z. B. bei Quecksilber, thut dieß schon der Wärmestoff allein durch ein starkes Glühen in einem Raume, wovon gegen die Luft aller Zugang abgeschlossen, vornehmlich in Tiegeln, worin das Oxyd mit reinem gepulvertem Glase bedeckt ist; bei anderen aber hat man noch besondere Anneigungsmittel zu dem Sauerstoffe nöthig, welche letztern an sich ziehen, und von dem Metalle trennen. Das vorzüglichste Anneigungsmittel ist hier die Kohle in zerkleinerter Gestalt. So verwandelt man z. B. auf Bleihütten die Glätte (verkalktes Blei) in wirkliches regulinisches Blei.

§. 262.

Durch das Bleichen wird, namentlich in Leinen- und Baumwollenmanufakturen, von Garn und Geweben die grauliche und graulichgelbliche Farbe hinweggeschafft, um diese Waare möglichst weiß herzustellen. Die Mittel dazu sind Wasser, Laugensalze und Sauerstoff, und zwar sowohl bei der Naturbleiche (Wiesen- oder Rasenbleiche), als auch bei der Dampfbleiche und Chlorbleiche (Schnell- oder Geschwindbleiche). Von Leinenwaare wird übrigens Garn selten, sondern meistens das Gewebe gebleicht. Sie bedarf Vorbereitungen, welche bei Baumwollenwaare nicht nöthig sind, nämlich das Beuchen (Büken), d. i. nach dem Auswaschen die wiederholte Behandlung mit einer heißen Aschenlauge, worin man die Waare eine Zeitlang liegen läßt, um die färbenden Stoffe lösbarer zu machen; und dann noch das Walken, Ausspühlen und Trocknen. Erst dann folgt das Ausspannen auf dem nahe an Wasser gelegenen Bleichplatze (Wiesenplatze), natürlich zur Sommerszeit. Auf diesem Platze bleibt sie, je nach der Witterung, unter öfterem Begießen und Umwenden, wohl 10 bis 12 Wochen lang der Luft und dem Sonnenschein ausgesetzt, wo sie dann zuletzt durch beständige Einwirkung des Sauerstoffs der Luft, welcher bei ihr das Anneigungsmittel abgibt, schön weiß geworden seyn wird. In manchen Ländern, namentlich in Holland, Frankreich und Westphalen befördert man das Weißwerden der Leinwand dadurch, daß man sie vor dem eigentlichen Bleichen in saurer Milch oder in Buttermilch tritt.

Weniger Zeit erfordert die, von dem berühmten französischen Chemiker Chaptal erfundene Dampfbleiche, und noch viel weniger die von dem schwedischen Chemiker Scheele erfundene, und nachher von dem berühmten Bertholet in Frankreich zuerst im Großen ausgeübte Chlorbleiche, die man jetzt als die eigentliche Schnellbleiche ansieht. Bei der Dampfbleiche müssen heiße Wasserdämpfe die mit ätzender Lauge getränkte in einem genau verschlossenen Raume emporgeschichtete Leinwand recht kräftig durchdringen. Bei der Chlorbleiche wird die gebeuchte, gehörig ausgespühlte und getrocknete Leinwand in Chlorwasser, welches man durch Destillation von Braunstein, Kochsalz und verdünnter Schwefelsäure gewinnt (§. 244), mehrmals herumgearbeitet und sorgfältig wieder ausgewaschen. Aber auch von der Chlorkalkbleiche wird heutiges Tages mit dem besten Erfolge sehr viel Gebrauch gemacht. Den Chlorkalk dazu erhält man nämlich, wenn man in dasjenige Gefäß, worin man beim Destilliren die Chlordämpfe auffängt, statt des bloßen Wassers, Kalkmilch thut, welche das Chlor einschlucken muß. Je schwächer übrigens die angewendete Chlorflüssigkeit ist, desto öfter müssen die mit der Waare vorgenommenen Bleichoperationen wiederholt werden; aber desto mehr sorgt man dann auch dafür, daß die Festigkeit der Waare nicht Schaden leidet. — Die Schwefelkalkbleiche des Irländers Higgins (auch eine Art Schnellbleiche), wo nämlich das Beuchen mit einer Lauge aus Schwefel, gebranntem Kalk und Wasser vorgenommen wird, ist wenig zur Anwendung gebracht worden.

§. 263.

In Papiermühlen werden oft die Lumpen gebleicht; in Strohwaarenfabriken das Stroh; in Wachsbleichereien das Wachs; in Beinwaarenfabriken die Knochen; in Federbusch- und Federblumenfabriken die Federn ꝛc. Stroh wird durch das Bleichen nicht bloß hübsch weiß, sondern auch geschmeidiger. Es behält auch seine Weiße, während das geschwefelte (§. 264) nach und nach wieder gelb wird. Beim Wachsbleichen wird die ursprüngliche gelbe Farbe des Wachses, welche sich zu Wachslichtern und Wachsbildern nicht schickt, hinweggeschafft. Zuerst wird das rohe Wachs durch Körnen oder Bändern (§. 205) in kleine Stückchen oder dünne Bänder verwandelt, und dann wird es in dünnen Lagen auf langen schmalen, mit grober Leinwand bedeckten Tischen (Tafeln, Planen, Quarées) ausgebreitet,

welche auf einem gut gelegenen, staubfreien Bleichplatze stehen. Von Zeit zu Zeit wird es mit Wasser begossen und umgewendet, auch nach einigen Wochen wieder umgeschmolzen, abermals gekörnt oder gebändert, und von neuem gebleicht, bis man annehmen kann, daß es durch und durch weiß geworden ist. Die Leinwand, (das sogenannte Bleichtuch), womit die Tische überdeckt sind, ist mehr als doppelt so breit, wie die Tische; es hängt daher an den Seiten des Tisches gleichsam als Fahne herab, um es bei heftigen Winden über das Wachs schlagen zu können. In den französischen Wachsbleichereien hat man treppenförmige, gleichfalls mit Leinwand überdeckte Bänke oder Terrassen, auf welchen das Wachs zu liegen kommt. Gegen den Wind legt man da Netze über das Wachs.

Da man auf diese Art nur im Sommer das Wachs bleichen kann, so hat man die Schnellbleiche (§. 262) auch schon längst bei Wachs anzuwenden gesucht. Sorgfältig muß das Chlor aber auch von dem Wachse wieder abgewaschen werden, weil sonst das Wachs zu spröde wird, und die Lichter daraus weniger sparsam brennen. Ueberhaupt brennen alle weiße Wachslichter weniger sparsam, als die aus ungebleichtem Wachs, die sich freilich auf weißen Leuchtern nicht hübsch ausnehmen würden. Verliert ja auch jedes gebleichte Garn und Gewebe, selbst das bloß der Naturbleiche unterworfen gewesene, immer etwas von seiner Festigkeit, wie Versuche mit ungebleichten und gebleichten Fäden, welche längst von mehreren Naturforschern angestellt wurden, gelehrt haben.

Auch Talglichtermacher bleichen zuweilen ihren Talg, indem sie ihn zu dünnen Spähnen schaben, die sie auf einige Wochen in Siebe thun. Letztere setzen sie an einen schattigten Ort; die Spähne aber wenden sie von Zeit zu Zeit um. Wenn Federn, die zum Schmuck bestimmt sind, mit Seife gewaschen, und dann mehrere Tage lang in der Sonne ausgebreitet werden, so werden sie möglichst weiß gebleicht.

§. 264.

Auch durch Schwefeln sucht man an manchen Stoffen die grauliche oder graulichgelbliche, oder gelbliche oder ähnliche Farbe hinwegzuschaffen. Das geschieht häufig in Haushaltungen, in Seiden-, Wollen-, Strohwaaren-, Federschmuckwaaren- und anderen Fabriken mit Seide, Wolle, wollenen Zeugen, Strümpfen, Stroh und Strohhüten, Federn ꝛc. Möglichst frei hängt oder legt man die Sachen in eine Kammer, die Schwefelkammer, bringt in dieselbe eine Schüssel mit gröblich gepulvertem Schwefel, verschließt alle Oeffnungen der Kammer, zündet den Schwefel an, und begibt sich hinweg. Die Schwefeldämpfe (schwefeligte Säure, oder unvollkommene Schwefelsäure) bestreichen dann jene Sachen überall, und stellen sie weiß her. Den folgenden Tag macht man die Oeffnungen der Kammer wieder frei, ehe man sich selbst wieder hineinbegibt, weil die der Gesundheit schädlichen Dämpfe erst wieder herausgetrieben seyn müssen. Sorgen mußte man auch dafür, daß die Verbrennung des Schwefels nicht zu rasch geschah, weil sich sonst vollkommene Schwefelsäure bildet, welche sich in Tropfen absetzt, und die zu schwefelnden Sachen zerfrißt. Am geschwefelten Stroh und geschwefelter Strohwaare hat man übrigens bemerkt, daß hier die gelbe Farbe nach einiger Zeit zurückkehrt, welches beim Bleichen mit Chlor (§. 262) nicht der Fall ist.

Eigentlich wird nur die Oberfläche der geschwefelten Sachen recht weiß. Hingegen mehr durch und durch weiß werden sie mittelst der tropfbar flüssigen unvollkommenen Schwefelsäure. Vorzüglich ist diese zum Schwefeln der Seide und Wolle zu empfehlen. Man kann sie auf folgende Art erhalten. Man wirft Sägespähne oder Häcksel in den Destillirkolben, gießt Vitriolöl darüber und bringt ein geringes Feuer unter dem Kolben an. So entwickelt sich schwefelsaures Gas. Dieses muß durch Röhren nach mehreren Richtungen in das Wasser streichen, welches in einem eigenen Gefäße sich befindet. Das Gas verbindet sich dann mit dem Wasser

zu der unvollkommenen Schwefelsäure. Gesetzt nun, z. B. man wollte wollene Garne oder wollene Zeuge und Tücher damit bleichen. Alsdann kocht man diese zuerst in einer schwachen Lauge, wäscht sie in Seifenwasser aus, spühlt sie in Flußwasser, und zieht, die Tücher und Zeuge mittelst eines Haspels, die Garne auf Stangen, durch die schwefelichte Säure. Bald werden sie sich dann hübsch weiß zeigen. Zuletzt ist nur noch ein Waschen in fließendem Wasser und ein Trocknen nöthig.

§. 265.

Besonders merkwürdige Trennungs- (und zugleich Vereinigungs-) Akte finden beim Gähren statt. Unter Gährung überhaupt versteht man eine, nach Zeit und Umständen schon von freien Stücken erfolgende gewaltsame Bewegung in einer aus verschiedenartigen Bestandtheilen bestehenden Flüssigkeit oder in manchen mit einer Flüssigkeit versehenen festen Körpern, eine Bewegung, welche dadurch veranlaßt wird, daß manche Bestandtheile freundschaftlich, andere feindschaftlich aufeinander wirken, folglich jene einander anziehen, diese einander abstoßen. Dadurch werden manche Bestandtheile zersetzt und andere Bildungen veranlaßt, wodurch der, flüssige oder feste, Körper selbst ganz andere Eigenschaften erlangen kann. Wir verdanken der Gährung viele wohlschmeckende, zum Theil auch sehr gesunde, den Geist belebende und unsern Körper stärkende Getränke, nämlich viele Arten Weine, Biere, Branntweine und Essige. Man bedient sich ihrer aber auch zu manchen anderen technischen Zwecken, z. B. in Bäckereien, in Farbewaarenfabriken, in Färbereien, Ledergerbereien, in Papiermühlen rc.

Man kann dreierlei Arten von Gährungen annehmen: 1) die Weingährung oder geistige Gährung; 2) die Essiggährung oder saure Gährung; und 3) die faule Gährung. Unter diesen ist die Weingährung die vornehmste. Sie kann bei allen denjenigen Körpern zum Vorschein gebracht werden, welche Zuckerstoff enthalten, der durch die Gährung in Weingeist sich verwandelt. Sie ist es, der wir die vorhin erwähnten Getränke verdanken. Der Zuckerstoff und ein schleimigter Stoff oder Gummiextractivstoff, welche in ihrer Natur sehr verschieden sind, wirken, unter der Beihilfe von Wärme, vornehmlich bei zuckerstoffhaltigen Flüssigkeiten, und bei zuckerstoffhaltigen in die flüssige Form gebrachten Körpern überhaupt, durch entgegengesetzte Kräfte so stark aufeinander, daß sie sich zersetzen, und dadurch die Bildung von Weingeist veranlassen. Noch andere Stoffe werden dabei zugleich entwickelt, namentlich diejenige Luftart, welche kohlensaures Gas, oder Kohlensäure (fixe Luft) heißt. Diese steigt beim Gähren gewaltsam in die Höhe, und nimmt manche Theile aus der Flüssigkeit mit zur Oberfläche empor, die sich daselbst als Schaum und als schwammigte Rinde anhäufen. Dieselbe kohlensaure Luft ist es ja, welche die bekannten betäubenden und erstickenden Eigenschaften besitzt, wie man sie an Orten wahrnimmt, wo Wein gährt. Hat sie sich an solchen Orten in Menge angesammelt, so kann sie sogar Menschen tödten, die dahin kommen. Man sollte daher Räume, worin viel Wein gährt, erst untersuchen, ehe man sich dahin begibt; z. B. ein brennendes Licht an einer Stange hineinlassen. Erlischt das Licht, so ist es gefährlich hineinzugeben. Man muß dann die Luft erst reinigen, etwa durch hineingesprengtes Kalkwasser, durch angezündetes Schießpulver u. dergl.

§. 266.

Wein entsteht durch die geistige Gährung aus dem Safte der reifen Weintrauben, Aepfel, Birnen, Zwetschen, Kirschen, Himbeeren, Erdbeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren, überhaupt aller reifen Obst- und Beerenarten; auch aus dem Ahornsafte, Birkensafte, überhaupt aus allen Säften, welche Zuckerstoff enthalten, was schon der süße Geschmack verräth. Alle diese Säfte kommen bei einem gewissen Wärmegrade von selbst in die weinigte Gährung; und wenn diese vollendet, folglich

Weingeist gebildet ist, so hat die Verwandlung der Säfte in Wein statt gefunden. Die Bestandtheile des Weins sind dann: Weingeist (Alkohol), Wasser, Weinstein, eine obstartige Säure, ein gummigter Extraktivstoff, und in rothen Weinen auch Färbe- und Gerbestoff. Bei der Gährung muß zunächst dafür gesorgt seyn, daß sie weder zu schnell, noch zu langsam, noch ungleichförmig geschieht, und daß während derselben die edlen aromatischen Theile sich nicht verflüchtigen. Bei nicht sehr zuckerreichen Weinen erfolgt sie, wenn die Witterung nicht kalt ist, schon in 6 bis 12 Stunden, bei süßerm Saft (Most) in einigen Tagen; bei noch süßerem erst in ein Paar Wochen; bei sehr auffallend süßem, z. B. bei dem Strohweine, (wo die Trauben längere Zeit noch auf Stroh gelegen) oft erst in einigen Monaten. Nach und nach bildet sich ein Schaum oder eine Rinde auf der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit. Haben diese ihre größte Höhe erreicht, zerbrechen sie von selbst, und sinken sie niedriger, so hat die Gährung ihren höchsten Grad erreicht. Von da an vermindert sie sich nach und nach wieder. Ist sie im Abnehmen, so wird die anfangs getrübte Flüssigkeit hell, wohlriechend, und erhält eine reine Farbe. Da die Gährung bei warmem Wetter stark und lebhaft ist, so mäßigt man sie gern dadurch, daß man der frischen Luft einen Zugang zu den Gährgefäßen verstattet. Denn eine zu rasche Gährung kann leicht das Sauerwerden herbeiführen. Am günstigsten zur Gährung ist wohl im Allgemeinen eine Lufttemperatur von 10 bis 12 Grad Reaumur. Kaltes Wetter hemmt die Gährung immer; warmes Wetter begünstigt sie.

Die Farbe der Trauben geht auf die Farbe des Weins unter folgenden Bedingungen über. In den Hülsen der Beeren, und zwischen einigen häutigten Theilen um den Kernen herum ist der Färbestoff enthalten. Dieser Färbestoff wird durch Weingeist gelößt. Daher bekommt man aus rothen, blauen und schwarzen Trauben nur dann rothe Weine von helleren oder dunkleren Farben, wenn die Gährung über den Hülsen geschah. Wird aber der Wein erst gekeltert, und der klare Most in Gährung gebracht, so erhält man auch aus rothen, blauen und schwarzen Trauben nur weiße Weine. Thut man Wein schon in Flaschen, ehe die Gährung in den Fässern vollendet ist, und verpropft man die Flaschen gut, so gährt er in den Flaschen noch fort, und dann erhält man schäumende oder moussirende Weine (Champagner). Da die kohlensaure Luft nicht heraus kann, so treibt sie, vermöge ihrer ausdehnenden Kraft, bei Oeffnung der Flaschen, den Wein hoch empor und zersprengt auch nicht selten die Flaschen in den Kellern.

§. 267.

Obstsaft, z. B. Aepfelmost und Birnenmost, gährt am vollkommensten, und der Wein (Cider) daraus geräth am besten, je reifer und gleichartiger das Obst war, je schneller das Auspressen (nach §. 188 f.) vollzogen wurde, je größer das mit Most angefüllte Faß ist, und je dicker die Wände desselben sind. Am besten ist es hier, wenn man den Most unter sich gähren läßt, indem man nämlich das Faß nicht ganz voll hält, den Spunt etwas aufdrückt, und den Most, während des Gährens nicht auffüllt. So wird er stärker, und behält mehr geistige Theile. Nur früher hell wird er beim Uebersichgähren. Nothwendig ist es auf jeden Fall, alles Unreine, das der Wein beim Gähren ausstößt, recht sorgfältig hinwegzunehmen. Hat der Spund eine trichterartige Umgebung, so können sich auf diese die ausgestossenen Unreinigkeiten hinlegen. Geschieht das Gähren des Mostes über getrockneter Hollunderblüthe, wovon man nur ein Paar Hände voll in das Faß geworfen hatte, so wird dadurch der eigenthümliche Obstgeschmack entfernt, so, daß der Cider wie Rheinwein schmeckt, besonders wenn man nicht bloß reife, sondern auch gute Obstsorten, wie z. B. Borstorferäpfel, Renetten ꝛc. zum Keltern genommen, und sie gleich frisch vom Baume weg gekeltert hatte. Läßt man den Wein über gepulverte Angelikawurzel oder auch über gerösteten Weizen oder Dinkel gähren, so bekommt

er zugleich eine schöne gelbe Farbe. — Aepfel geben übrigens, unter gleichen übrigen Umständen, besonders von Bäumen, die von der Sonne beschienen werden konnten viel geistreichern und haltbarern Cider, als Birnen.

Beerenweine, z. B. aus Johannisbeeren, Stachelbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Heidelbeeren, Hollunderbeeren, Schlehen, Wachholderbeeren rc. sind die gegohrnen Beerensäfte. Da diese Säfte nie so viel Zuckerstoff enthalten, daß daraus allein der Wein recht geistig wird, so setzt man noch gewöhnlichen weißen Zucker zu, bisweilen sogar ein ganzes Pfund auf die Flasche. Nun verwandelt sich erst beim Gähren die gehörige Quantität Weingeist aus dem Zuckerstoffe. Oft ist aber auch der in den Säften enthaltene Gährungsstoff, der Schleim, nicht hinreichend, die Gährung zu erzeugen. Alsdann hört letztere zu einer Zeit auf, wo die Flüssigkeit noch süß schmeckt. Wenn dieß der Fall ist, so muß man etwas Bierhefe zusetzen.

Hefe, entweder der von gegohrenen Flüssigkeiten abgenommene Schaum (Oberhefe, Spunthefe), oder auch der durch die Gährung entstandene Bodensatz (Unterhefe, Bodenhefe) ist überhaupt ein Mittel, die in Gährung zu bringenden Stoffe gleichsam anzustecken oder doch anzureizen, besonders frische Hefe. Sie gehört daher unter die vorzüglichsten Gährungsmittel (Fermente). Auf manche Theile der gährenden Materie wirkt sie feindselig, auf andere freundschaftlich; und so erregt sie die beschriebenen Trennungen, Verbindungen und Verwandlungen.

§. 268.

Wenn in Bierbrauereien der Malzextract mit dem Hopfenextract vermischt ist, so hat man gehopfte Würze, aber noch kein Bier. Dieses erhält man erst durch die Gährung in eichenen Gährbütten, nach Hinzufügung von frischer Spunthefe oder Oberhefe. Auch hier verwandelt sich der aus dem Malz gezogene Zuckerstoff in Weingeist; auch hier entwickelt sich viel kohlensaures Gas; auch hier wird die Oberfläche nach und nach mit einer Schaumdecke überzogen. Wenn der Schaum die größte Höhe erreicht hat, und wieder niedriger sinkt, die Oberhefe bald gelb, bald braun wird, so ist die Gährung vollendet, die Flüssigkeit weinartig, und zu wirklichem Bier geworden, welches man in eigene, inwendig mit Pech überzogene Bierfässer thut. Hier gährt es immer noch etwas nach. Hätte man es aber gleich aus den Gährbütten in Flaschen gefüllt, und diese wohl verpfropft, so hätte man stark schäumende oder moussirende Flaschenbiere erhalten.

Alle andere mehlartige Früchte, wie z. B. Kartoffeln, eben so auch Rüben, enthalten Zuckerstoff; man kann also auch aus ihnen, mit Beihilfe von Wasser und Hefe, durch die Gährung ein weinartiges Getränk bereiten. Mit Honig kann dieß gleichfalls geschehen; u. s. w. Der Weingeist (Alkohol) bleibt in der Flüssigkeit aufgelößt. Daß man ihn aber durch die Destillation daraus absondern kann, wissen wir bereits (Kap. 23). Mit einer ziemlichen Quantität Wasser verbunden, bildet er den Branntwein. Bei dem Weinbranntwein wird der Wein oder der gegohrne Most (von Weintrauben, Beeren, Obst rc.) in die Destillirblase gethan. Bei der Fruchtbranntweinbrennerei aber muß das dazu bestimmte Getreide erst gemalzt, das Malz muß gedörrt und geschroten, das Schrot muß mit Wasser extrahirt oder gemaischt, und die Maische muß dann mit Hefe zur Gährung gebracht werden, ehe man die Destillation vornehmen kann. Auch die zu Branntwein bestimmten zermalmten und mit Wasser vermengten Kartoffelnmaische muß man vor der Destillation mit Hefe zur Gährung bringen.

§. 269.

Wenn man Wein oder irgend ein weinartiges Getränk in warmer Luft stehen läßt, und dieser Luft nicht den Zugang zu ihm verwehrt, so wird es nach einiger Zeit sauer. Es tritt dann nämlich diejenige Gährung bei ihm ein, welche man saure Gährung oder Essiggährung nennt. So verwandelt sich das weinartige,

geistige Getränk in Essig, den man zu manchen Speisen, aber auch zu medicinischen, chirurgischen und zu vielen technischen Zwecken (in Bleiweißfabriken, Metallfabriken, Färbereien ꝛc.) anwendet. Aus allen Flüssigkeiten, welche durch die geistige Gährung weinartig geworden sind, kann man Essig machen. Da nun alle Pflanzenstoffe, welche Zuckerstoff enthalten, oder worin man Zuckerstoff (durch Malzen) entwickelt hat, der geistigen Gährung fähig sind (§. 265 f.), so kann man auch aus allen diesen Stoffen Essig fabriciren. Immer folgt auf die geistige Gährung, nach kürzerer oder längerer Zeit, die Essiggährung, wenn die Flüssigkeit mit der warmen atmosphärischen Luft in Verbindung ist. So gibt es denn Weinessig, Aepfel- und Birnenessig (Cideressig), Himbeerenessig, Johannisbeerenessig, Stachelbeerenessig, Schlehenessig, Frucht- oder Getreideessig, Kartoffelessig, Rübenessig ꝛc.; auch Branntweinessig, Zuckeressig, Honigessig, Birkenessig, Ahornessig, Holzessig, sogar Milchessig ꝛc.

Man wartet aber bei den meisten geistig gewordenen Flüssigkeiten, oder in die flüssige Form versetzten Stoffen, nicht so lange, bis sie von selbst zu Essig werden; vielmehr sucht man sie durch Hinzufügung von säuernden Gährungsmitteln (Essigfermenten, Essigmüttern) schneller und vollkommener in Essig zu verwandeln. Solche Gährungsmittel, welche die Flüssigkeit gleichsam mit koncentrirtem Sauerstoff anstecken, waren bisher immer scharfer reiner Essig selbst, Hefe von Weinessig, scharf gewordener Sauerteig, Weinstein, saure Beeren ꝛc. Da der Sauerstoff der atmosphärischen Luft den guten Fortgang der Essiggährung bewirkt, so muß die Luft in beständiger Berührung mit der in Essig zu verwandelnden Flüssigkeit seyn, während man bei anderen Flüssigkeiten gerade umgekehrt, den Zugang von Luft und Wärme möglichst abzuhalten sucht, wie bei Bier und Wein, welche man in kühle Keller legt, und zwar in möglichst dichten, bei Bier inwendig mit Pech überzogenen, Fässern. Je mehr Luftberührungspunkte bei einer und derselben Menge von in Essig zu verwandelnder Flüssigkeit da sind, desto schneller muß diese zu Essig werden. Dieß ist nun der Fall, in je mehr kleinern und nicht tiefen Gefäßen man die Flüssigkeiten vertheilt hat. Die Luft, in die man solche Gefäße stellt, gewöhnlich ein geheiztes Zimmer, die Essigstube, muß 15 bis 20 Grad Reaumür warm seyn, anfangs etwa 18 bis 20, und nach dem Beginn der sauren Gährung nur 15 bis 16. Ist die Wärme höher, so verdünsten gern viele geistige Theile aus der Flüssigkeit. Gern stellt man die Gefäße nicht auf den Boden des Zimmers, sondern höher, nach der Decke des Zimmers zu, weil da die Luft immer wärmer ist. Weil aber der Luft, durch die Gährung, immer Sauerstoff benommen wird, so muß man von Zeit zu Zeit frische Luft (folglich auch neuen Sauerstoff) ins Zimmer lassen*) — Die Essiggefäße können übrigens gläserne, oder solche von Eichenholz seyn.

§. 270.

Um aus (schlechtem) Wein, oder dem (wie §. 266) geistig gegohrnen Traubensaft, Essig zu machen, so vermischt man ihn mit einem Sechstel guten scharfen siedend heißen Wein- oder Obstessig, und thut ihn in die mit scharfem reinem Essig ausgeschwenkten Gefäße. Er wird dann in der gehörigen Wärme, nach mehreren Wochen, durchaus in guten Essig verwandelt seyn. Zum Gebrauch oder Verkauf kann man dann etwa zwei Drittheile des Essigs aus den Gefäßen herausthun, zu dem übrigen Drittheile wieder Wein, der nach mehreren Wochen gleichfalls wieder Essig geworden ist; u. s. f. Auf diese Weise erhält man sich sogenannte Mutterfässer, und darin stets einen guten Weinessig. Derjenige aus, mit heißem Wasser angebrühten, Weinhefen und Weintrestern ist nicht so gut. — Mit Obst- und Beerenwein, mit Ahorn-

*) Es ist bekannt, daß 100 Theile atmosphärische Luft, im gewöhnlichen guten Zustande, aus 21 Theilen Sauerstoff und 79 Theilen Stickstoff bestehen.

und Birkensäften u. dergl., die man in Essig verwandeln will, kann man es eben so machen.

Zu der Bereitung des Frucht- oder Getreideessigs gehört erst ein Malzen des Getreides (gewöhnlich Gerste oder Waizen), dann ein Dörren, Schroten und Maischen des Malzes, hierauf das gewöhnliche Gähren, wie bei Bier, und dann die Essiggährung mit gutem siedend heißem Wein-, Obst- oder Fruchtessig auf die oben beschriebene Weise. Auch aus umgeschlagenem säuerlichem Biere kann man so noch einen ziemlich guten Essig machen. Da abgekochte geschälte Kartoffeln die Säuerung aller weinigten Flüssigkeiten befördern, so wendet man sie oft an, um schaal gewordenes Bier schnell in Essig zu verwandeln. Kartoffelnessig fabricirt man aus gekochten Kartoffeln durch Verrühren mit siedendem Wasser, und Erzeugung, zuerst der geistigen Gährung, dann der sauren, durch etwas Branntwein und sauren Essig. Runkelrübenessig gewinnt man durch ein ähnliches Verfahren. Will man Branntweinessig machen, so muß man Branntwein erst, je nach der Stärke desselben, mit 6 bis 12 Theilen lauwarmem Wasser verdünnen, und dann durch einen Zusatz von reinem scharfem Essig wieder, auf die bekannte Art, die Essiggährung vollenden lassen. Zu Zucker- und Hönigessig lößt man den Zucker und Honig erst in siedend heißem Wasser auf, verdünnt die Auflösung mit kaltem weichem Wasser (Regenwasser), und läßt, nach dem Abkühlen bis auf 15 oder 16 Grad, mit frischer Bierhefe erst die geistige, und dann mit dem Essigzusatze die saure Gährung vor sich gehen. Aus allen diesen Bereitungsarten kann man nun auch leicht die Verfertigungsart der noch übrigen Essige ableiten. Holzessig, wie man ihn bei der Verkohlung des Holzes in verschlossenen Räumen gewinnt, ist schon Essig, aber ein mit brenzlicht-öligten Theilen untermischter, den man noch reinigen muß (§. 259).

Um Essig zu entfärben und weiß herzustellen, so braucht man ihn nur heiß zu machen, mit etwas Milch oder auch mit Knochenkohle zusammenzurütteln, und dann zu filteriren. Mit Extracten aus wohlriechenden Stoffen versehen, wird der Essig aromatisch oder wohlriechend. Destillirt man ihn, so erhält man die Essigsäure. Befreit man ihn durch wiederholtes Gefrieren und Eisabnehmen von Wasser, so bleibt zuletzt der Radikalessig (Essigalkohol) übrig.

§. 271.

In der neuesten Zeit hat man merkwürdige Entdeckungen gemacht, durch welche man im Stande war, in wenigen Tagen, ja sogar in wenigen Stunden, Essig zu bereiten. Man füllt die in der Essigstube befindlichen Fässer mit vorher ausgekochten buchenenen Hobelspähnen (die man, stets wieder gereinigt, wohl 3 Jahre lang hinter einander gebrauchen kann), drückt diese, aber nicht zu fest, zusammen, gießt dann mit einer Gießkanne mehrere Maaß guten Essig so darüber, daß derselbe überall die Spähne feucht macht (man konnte diese aber auch vorher in Essig gekocht haben, und sie dann doch noch etwas mit Essig begießen), und heizt nun, nach aufgelegtem Faßdeckel, die Stube auf 30 bis 34 Grad Reaumür, die man bald auf 26 Grad herabkommen, und nachher wieder auf 30 Grad steigen läßt. Nach 12 Stunden gießt man den unten abgezapften Essig wieder auf die Spähne, und fährt mit dieser Arbeit binnen 48 Stunden viermal fort. Auf solche gesäuerte Holzspähne gießt man nun Wasser, Branntwein und Maische (zu 18 Maaß Wasser, 1½ Maaß Branntwein, und 1½ Maaß geistig gegohrene Roggen- und Gerstenschrotmaische), wobei man die Temperatur der Stube auf 26 bis 30 Grad Reaumür erhält. Nach 12 Stunden gießt man die unten abgezapfte Flüssigkeit mit einer Gießkanne wieder über die Spähne, verschließt die Fässer wieder; 12 Stunden darauf gießt man noch so viel Branntwein und Maische, wie oben, zu; abermals nach 12 Stunden gießt man die ganze unten abgelassene Flüssigkeit wieder darüber; und so ist nach 48 Stunden, von dem ersten Ausgießen über die gesäuerten Spähne an gerechnet, der Essig fertig.

Es waren also bei dieser Bereitungsart keine besonderen Essigfermente nöthig; die gesäuerten Hobelspähne vertraten die Stelle derselben. Die Essigbildung entstand durch eine Art von Verbrennungsprozeß (Oxydation) des Alkohols, wobei freilich der Zugang der Luft, auch bei zugedeckten Fässern, nicht abgeschlossen seyn durfte. Die Maische konnte auch weggelassen werden. Sie wurde bloß deßwegen zugesetzt, damit man ein wohlfeileres, und dem gewöhnlichen Wein- und Bieressig im Geschmack näher kommendes Produkt erhielt. In der That ist diese Schnellessigfabrikation eine der merkwürdigsten technischen Erfindungen der neuesten Zeit.

§. 272.

Beim Brodbacken kommt eine Gährung vor, welche aus der geistigen und sauren Gährung scheint zusammengesetzt zu seyn. Einen angenehm weinsäuerlichen Geruch spürt man ja auch immer da, wo Brod gährt. Die Bestandtheile des Mehls sind: Stärke, Kleber (Pflanzenleim), Gummi und Schleimzucker. Der Kleber bewirkt, wenn der Teig geknetet ist, bei einer Temperatur von 15 bis 20 Grad Reaumür, die Gährung, wozu die übrigen Bestandtheile das ihrige auch mit beitragen. Besonders angereizt dazu werden sie durch die unter den Teig gekneteten Gährungsmittel, Sauerteig oder Hefe. Die Kohlensäure, welche sich dabei entwickelt, kann aus der zähen Masse nicht entweichen; deßwegen schwellt sie den Teig auf. Geht das Aufschwellen der Masse zu Ende, so fängt der Eintritt der sauren Gährung an. Diese würde bei längerer Dauer die ganze Masse in Sauerteig verwandeln, wenn man es nicht dadurch verhinderte, daß man den Teig zu Broden formt, welche man in dem auf 150 Grad Reaumür geheizten Ofen bäckt. Geschieht dieses zu spät, so wird das Brod sauer; geschieht es zu früh, so enthält das Brod noch unzersetzte Stärke; es ist dann unangenehm und ungesund.

Mehl, dem es an der gehörigen Menge Kleber fehlt, z. B. Kartoffelmehl, sowie Mehl von unreifem und verdorbenem Getreide, geht selbst beim Zusatz von Hefe nicht auf. Da Weizen-, Dinkel- und Roggenmehl den meisten Kleber enthalten, so geht das Brod daraus am besten auf, und ist auch am nahrhaftesten. Gersten- und Reisbrod ist sehr trocken und dicht; Haferbrod ist sehr nährend, aber erhitzend. Maisbrod (Welschkornbrod) ist sehr nährend und süßlich, aber dicht; das Mehl dazu muß man mit siedendem Wasser zum Teige anrühren, und mit einem Stabe tüchtig durcharbeiten, ehe man das eigentliche Kneten vornimmt. Die Zusätze von Alaun u. dergl., welche das Brod zum bessern Aufgehen bringen, es zugleich auch wohl weißer machen sollen, sind zu verwerfen.

§. 273.

Der Stärkemacher läßt das zerquetschte, mit Wasser gemengte, Getreide gähren, um dadurch eine Trennung des im Getreide befindlichen Klebers von der Stärke zu veranlassen. So erhält er ein säuerliches Wasser, das er gewöhnlich weggießt, woraus aber wohl noch, durch künstlich verstärkte Säuerung, ein schwacher Essig bereitet werden könnte. Leicht geht ein solches Sauerwasser durch Wärme in die faule Gährung oder Fäulniß über, die auch bei anderen Stoffen, welche geistig und sauer gegohren haben, z. B. bei Wein, Bier, Essig rc. eintreten kann, wenn man sie nicht davor (namentlich vor anhaltendem Zugange der warmen Luft) bewahrt hatte. Häufiger findet die faule Gährung, welche sich durch einen unangenehmen, stinkenden Geruch bemerkbar macht, bei Pflanzen- und Thierstoffen, ohne eine vorangegangene oder bemerkte geistige und saure Gährung statt. Aber auch die faule Gährung, und zwar die anfangende, (weil die weiter fortgehende nach und nach den Körper gleichsam verzehrt) wird in vielen technischen Künsten mit Nutzen angewendet. Auf diese Art läßt man in den indianischen Indigofabriken das zerquetschte Anilkraut (Indigofera tinctoria) gähren, dann schlagen oder rühren, ehe man den färbenden Stoff, den Indig, auspreßt und trocknet. Das ist auch bei der

Fabrikation des Waidindigs aus dem Waidkraute (Isatis tinctoria) der Fall. Um aus der Orseille (Lichen roccella), einer Flechtenart von den kanarischen Inseln, das Lackmus zu gewinnen, so bringt man sie pulverisirt mit Urin und gestoßener Potasche ins Gähren, wonach man das Pigment durch Schlagen oder Rühren und Auspressen erhält. Dasselbe ist der Fall bei der Bereitung des Persio (Cudbear, rothen Indigs) aus verschiedenen Flechtenarten, hauptsächlich aus Lichen tartareus und calcareus. In Leinwanddruckereien und Seidenfärbereien läßt man den Citronensaft gähren, um aus seiner Auflösung in Potaschenlauge das Roth des Saflors, zu den feinsten Rosafarben, niederzuschlagen. Beim Papiermachen läßt man die in Wasser eingeweichten Lumpen, vor dem Zermalmen, in ein anfangendes faules Gähren übergehen, um dadurch ein milderes, weißeres Papier zu erhalten. Neue und feine Lumpen gähren hier schwerer, als alte und grobe. In Porzellanfabriken muß die geknetete, in Ballen geformte, mit nassen Tüchern zugedeckte Porzellanmasse eine Art von Gährung erleiden, wobei ein Geruch wie faule Eier entsteht, um sie geschmeidiger zu machen und besser verarbeiten zu können. Muß ja auch der Flachs und Hanf bei der gewöhnlichen Wasser- und Thauröste faulicht gähren; und bei den Ledergerbereien müssen die auf der Fleischseite eingesalzenen und übereinandergelegten Häute und Felle auf ähnliche Art bis zu einem anfangenden, stinkenden Geruche gähren, damit die Haare leicht ausgerupft werden können.

Zu allen diesen faulen Gährungsarten ist eine gewisse höhere Temperatur und die Berührung mit Wasser nöthig. Fällt dieses oder jene weg, so findet auch die Fäulniß nicht statt. Geräuchertes Fleisch, bei welchem das Wasser verdünstet ist, hält sich bekanntlich sehr lange; dazu kommt freilich noch ein eigenes Schutzmittel, nämlich die im Rauche befindlichen Theile einer brenzlicht ölichten Holzsäure (§. 259, 270), welche man überhaupt schon längst, nicht bloß zum Aufhalten, sondern auch zum Rückgängigmachen der Fäulniß bei thierischen Körpern, die man nur auf ganz kurze Zeit in dieselbe hineintauchte, benutzt hat; allerdings ein einfaches und wohlfeiles Mittel zur Aufbewahrung, Erhaltung und Verbesserung von allerlei thierischen Stoffen, für Haushaltungen, für manche Fabriken u. s. w. Diese Eigenschaft des rohen, ungereinigten Holzessigs ist erst in neuerer Zeit entdeckt worden, obgleich man schon wußte, daß alle flüchtige (destillirte) Oele die Fäulniß mächtig hemmen. Das Gerben der Häute und Felle damit ist auch schon versucht worden. Selbst durch Räuchern gerben manche unkultivirte Völker dieselben Stoffe.

Trockene Hülsenfrüchte und gedörrtes Obst halten sich deßwegen lange, weil sie durch das Dörren ihr Wasser verloren haben. Weingeist hindert die Fäulniß vielleicht hauptsächlich dadurch, daß er sich der Feuchtigkeiten der Körper bemächtigt. Auch ganz zarte Früchte, wie Pfirschen, Kirschen ꝛc. schützt man im Weingeiste vor dem Verderben. Freilich erhalten sie dadurch einen branntweinartigen Geschmack, auch wenn man sie vor dem Gebrauch mit Wasser wäscht. Mangel an Wärme hält die Fäulniß auf; z. B. im Winter bleibt das Fleisch lange gut, welches im Sommer schnell verfault. So bleiben die Körper auch unter dem Schnee von der Fäulniß verschont; und unter Null Reaumür (unter dem Gefrierpunkte) findet keine Fäulniß statt. Gar zu große Hitze kann die Fäulniß aber auch wieder aufhalten, indem sie das Wasser verdunstet und die Körper dörrt. Die günstigste Wärme für die Fäulniß ist 10 bis 25 Grad Reaumür. Eine stille Luft befördert sie, Wind verzögert sie. Die Verhütung des Verderbens mancher Körper durch Abhaltung von Luft hat man unter andern bei Obst angewendet, das man mit Thon überzog, bei Eiern, die man lackirte u. s. w.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

Die Mittel zur Verminderung des Zusammenhangs oder der Festigkeit gewisser Körper, so wie der Dichtigkeit derselben und des Anhängens an andere.

§. 274.

Zu manchen technischen Zwecken ist eine Zusammenhangsverminderung der Theile gewisser Körper, oder ein Lockerer- und Geschmeidigermachen der Körper nothwendig. Schon das Klopfen des zum Feuermachen bestimmten Zunders aus dem Löcherschwamme der Eichen, Rothbuchen und Weiden, vorzüglich aber aus dem Eichenblätterschwamme, gehört hierher. Mit hölzernen Schlägeln klopft man nämlich den reifen, in mäßig große Stücke geschnittenen, gut getrockneten, in Aschenlauge gekochten und dann abermals getrockneten Schwamm auf einem Klotze. Er ist nun entzündbarer geworden. Noch vermehrt wird seine Zündbarkeit freilich durch Hineinlegen in eine Salpeterlauge, oder durch Einreiben mit zerstoßenem Schießpulver. Durch Stollen, Streichen, Walken und Ziehen macht der Gerber sein Leder geschmeidiger, biegsamer, freilich aber auch auf der Oberfläche ebener und glatter. Das Stollen ist ein Hin- und Herziehen des Leders über einer, in einem Postamente befestigten, bogenförmigen, aber stumpfen eisernen Scheibe; das Streichen ein Hin- und Herreiben des auf einem glatten Baume liegenden Leders mit einem großen, stumpfen, messerartigen Instrumente; das Brechringziehen bei recht geschmeidig zu machendem Leder, wie der Juften, ein Hin- und Herziehen durch einen glatten eisernen Ring; das Walken ein Stoßen oder Stampfen mit Handkeulen, oder mit den Stampfern oder Hämmern einer Walkmühle, besonders bei weiß- und sämischgährem Leder, wovon letzteres vorher mit Thran eingeschmiert war ꝛc. Bei ganz feinen Ledern, z. B. zu glasirten Handschuhen, nimmt man beim Walken eine Brühe aus Alaunwasser, Milch, Baumöl und Eiweiß zu Hilfe.

Gewissermaßen kann man auch solche Auflockerungs- (und Trennungs-) Mittel, die schon früher (§. 196 f.) beschrieben worden sind, hierher rechnen, wie das Flakken, Machiniren, Kratzen, Krempeln, Fachen der Wolle und Baumwolle, das Rauhen der zu scheerenden Tücher, u. dergl.

§. 275.

Eine Verminderung des Zusammenhangs der Körpertheilchen kommt beim Anmachen des Thons mit Wasser zur irdenen Waare vor, z. B. in Ziegeleien, Töpfereien, Pfeifenbrennereien, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken. So erst läßt sich der Thon durch Drehen und Formen zu der Waare bilden. Hierher gehört auch das Anmachen oder Erweichen des Kitts, theils mit Wasser, theils mit Eiweiß, theils mit Oel, wie beim Fensterkitt. In Stärkefabriken läßt man Getreide in Wasser einweichen und aufquellen, um es zerquetschen zu können (§. 182). In Bierbrauereien, Fruchtessigbrauereien und Fruchtbranntweinbrennereien malzt man das Getreide, d. h. man läßt es, durch Einweichen in Wasser oder durch Begießen mit Wasser in eigenen Malz- oder Quellbütten, gleichförmig aufquellen, und hernach, auf luftige Böden geschüttet, zu Keimen ausschießen, wodurch der mehligte Bestandtheil des Getreides in Zuckerstoff verwandelt wird. Das Einweichen dauert ein Paar Tage, oder überhaupt so lange, bis die Spitzen der Körner nicht mehr stechen, bis die Körner selbst sich biegen lassen, ohne zu zerbrechen, bis die Hülsen durch einen leichten Druck leicht aufspringen, und die Körner, auf einem Holze hingestrichen, sich spalten und einen weißen Strich machen. So werden denn aus 100 Pfund Gerste 147 Pfund aufgequellte Körner entstanden seyn. Die Höhe der Haufen dieses aufgequellten Getreides auf dem Malzboden kann 16 Zoll

betragen; und oft müssen solche Haufen, der gleichförmigen Selbsterhitzung bis auf 21 oder 25 Grad Reaumür wegen, umgeschaufelt werden. So treten nach und nach Wurzelfasern heraus. Sind diese 1½ mal so lang, als die Körner selbst geworden, so ist die Umbildung in Malz erfolgt. Dieß muß sogleich gedörrt werden, um das weitere Keimen aufzuhalten. — Der Verwandlung des Stärkemehls, ja sogar der leinenen und baumwollenen Lumpen, ferner des Papiers und überhaupt jeder Pflanzenfaser in einen süßen Schleim oder in Zuckerstoff durch Aufgießung von Schwefelsäure, soll hier einstweilen nur gelegentlich gedacht werden.

Durch Kochen in Wasser vermindert man gar oft den Zusammenhang mancher Stoffe. Die ganze Kochkunst liefert ja täglich unzählige Beispiele hiervon. Auch die Galert- und Leimfabrikation gründet sich darauf. Das Rösten des Flachses, Hanfes, der Brennesselstängel u. dergl. ist gleichfalls ein Akt der Zusammenhangsverminderung. Eben so ist das Rösten und Calciniren (Ausglühen) mancher mineralischen Stoffe, in so fern diese dadurch mürber und zum Zermalmen geschickter werden; das Rösten oder Brennen der Kaffeebohnen, der Cacaobohnen und mancher anderer ähnlicher, etwa zu einem kaffeeartigen Getränk bestimmter Früchte (der Erdmandeln, der Cichorienwurzel, der Eicheln 2c.); und das Brennen der Kalk- und Gypssteine, entweder in Meilern oder in Gruben, oder, am besten, in Oefen, vorzüglich in solchen (pyramidenförmigen oder auch kegelförmigen) Oefen, welche nach oben hin verjüngt zugehen. Es ist bekannt genug, wie stark der Verbrauch des gebrannten (kohlensauren) Kalks zu Mörtel (Speise), für die Färberei, Gerberei, Seifensiederei, Zuckersiederei, Glasfabrikation 2c. ist; so wie des Gypses (des schwefelsauren Kalks) ebenfalls zu Mörtel, zu Stukaturarbeiten, zum Formen und Modelliren 2c.

§. 276.

Auch das Kohlenbrennen (§. 246) kann man in so fern hieher rechnen, als das verkohlte Holz eine Festigkeitsverminderung erlitten hat. Elfenbein, Knochen und Hirschhorn brennt man oft zu Pulver, das man zum Poliren anwendet. Das Elfenbeinschwarz (Beinschwarz, Sammetschwarz) benutzt man aber auch zum Malen, sowie Juwelirer und Goldarbeiter sich desselben zum Schwärzen des sogenannten Kastens (der Einfassung) bedienen, worin der Diamant eingesetzt wird. Durch die schwarze Unterlage macht man das Feuer dieses Edelsteins bemerkbar. Das Brennen jener Körper selbst geschieht in irdenen oder in gußeisernen Töpfen, die gehörig zugedeckt und so verklebt werden, daß das bei steigender Hitze entwickelte, gekohlte Wasserstoffgas noch Auswege findet. In England und Frankreich gewinnt man das Beinschwarz auch als Nebenprodukt beim Herausdestilliren des Ammoniums aus den Knochen in eisernen Retorten; als Rückstand bleibt es in diesen Gefäßen. Das gebrannte Elfenbein ist viel schwärzer, als jedes andere Beinschwarz. So viel ist aber auch gewiß, daß die Knochen von jungen Thieren ein besseres Schwarz liefern, als Knochen von alten. Eine kleine Handmühle (§. 173 f.) dient gewöhnlich zum Zerreiben der Knochenschwärze, theils mit, theils ohne Wasser. Auf dieselbe Weise, wie man in Töpfen das Elfenbein oder sonstige Knochen verkohlt, und weiter behandelt, kann man es auch mit den zu einer Art Tusch bestimmten Schaalen der Pfirsich- und Aprikosenkerne (§. 253) machen, sowie mit dem Verkohlen des Korks zu dem Spanischschwarz.

Steinsalz und grobes Soolensalz läßt man vor dem Gebrauch durch schleunige Erwärmung lockerer werden und zerknistern (decrepetiren). So verwandelt man den Goßlarschen weißen Vitriol (Zinkvitriol), in einem Kessel, über Feuer in feines Pulver. Zerfallen ja Salzcrystalle, wenn sie lange genug der freien Luft ausgesetzt werden, zu einem feinen Pulver, ohne daß eine sonstige Veränderung mit ihren Eigenschaften vorgeht. Auch der Kalk zerfällt nach und nach an der Luft,

wird mürbe und verwittert. Und so verwittern an der Luft noch manche andere Mineralien.

§. 277.

Bei gar vielen Materialien, welche man in irdenen, metallenen, auch wohl in hölzernen Gefäßen erhitzt, verhütet man das *Ansetzen* oder *Anhängen* an den Boden der Gefäße durch Rühren mit Löffeln, Stangen, Schaufeln, Krücken, Quirlen u. dergl., wie dieß nicht bloß in der *Kochkunst*, sondern auch in der *Bierbrauerei*, *Essigbrauerei*, *Branntweinbrennerei*, *Zuckersiederei* ꝛc. der Fall ist. Soll das Rühren, wie z. B. beim Destilliren aus sehr flachen (schottischen) Blasen, in verschlossenen Gefäßen geschehen, so muß der Stiel des Rührers möglichst dampfdicht (wie §. 33) durch die Mitte des Deckels gehen. Das Drehen geschieht dann von Außen, mit oder ohne Rad und Getriebe, vermöge einer Kurbel. Auf den Boden hinstreifende finger- oder rechenartige Theile machen oft den Rührer aus. Mengt man Weizenspreu oder Häckerling unter das Malzschrot, so soll, auch ohne Rührvorrichtung, beim Maischen und beim Sieden der Würze nicht leicht ein Anhängen oder Anbrennen statt finden. Auch dann soll letzteres bedeutend vermindert werden, wenn man zum Brauen, Branntweinbrennen ꝛc. *verschiedenartiges* Getreide, z. B. Gerste und Weizen, oder Weizen und Roggen genommen hatte. Wird der Boden des Gefäßes von dem Feuer nicht unmittelbar berührt, wie dieß beim *Sandbade* und beim *Marienbade* der Fall ist, so kann kein Anbrennen, welches auf die Güte, namentlich auf den Geschmack, der zu bereitenden Waare, einen nachtheiligen Einfluß hat, statt finden. Das Sandbad wird ja bei manchen Destillirprozessen (Kap. 23) angewendet; und im Marienbade *) kann man z. B. Talg zu *Talglichtern* schmelzen, weil dieser schon bei 27 Grad Reaumür ins Schmelzen geräth. Beim gewöhnlichen Schmelzen in dem unmittelbar vom Feuer geheizten Kessel thut man etwas Wasser in letztern, welches ein Anbrennen des in kleine Würfel geschnittenen Unschlitts verhüten soll. — Wie man durch Verdünnung der Luft über einer siedenden Flüssigkeit (beim Zuckerraffiniren, Branntweinbrennen ꝛc.) das Anbrennen verhüten kann, wissen wir schon (aus §. 235, 241.).

In *Ziegelhütten* werden beim Ziegelstreichen oder Formen die Geräthe, welche der Thon berührt, mit Wasser befeuchtet, oder auch mit Sand bestreut, um das Ankleben zu verhüten. Auch die Hände befeuchtet man aus demselben Grunde, hier, sowie überhaupt bei der Bildung *irdener Waare*, mit Wasser. In *Töpfereien*, *Fayance-*, *Steingut-* und *Porzellanfabriken* bestreicht man die gypsernen, alabasternen, messingenen ꝛc. Formen, worin etwas abgedruckt werden soll, mit Oel, um die noch weiche Waare, ohne Schaden derselben, herausnehmen zu können. Dasselbe ist in *Pfeifenbrennereien* mit den messingenen Pfeifenformen der Fall. Die Pfeifen selbst aber überstreicht man, wenn sie fertig sind, mit einer Tünche aus Gummitragant, weißem Wachs und Seife, damit sie, beim Gebrauch, nicht an den Lippen kleben. In verschiedenen *Metallgießereien*, z. B. in *Gold-* und *Silberfabriken* (worin man Tressen, Epaulettes, Quasten ꝛc. macht), in *Münzwerkstätten*, in *Knopffabriken*, in *Gürtlerwerkstätten*, in *Rothgießereien* ꝛc., sowie in Anstalten, worin Metall gekörnt werden muß (§. 204), überwischt man die

---

*) Das *Sandbad* kennen wir bereits. Unter *Marienbad* versteht man ein besonderes Gefäß mit siedendem Wasser oder mit Dampf von wenigstens 80 Grad Reaumür Hitze, worin das Gefäß, in welchem das Material sich befindet, mit seinem Boden zu stehen kommt. Geschieht die Heizung mit Dampf, ist also das Bad eigentlich ein Dampfbad, so muß der Boden, vermöge eines besondern, gut passenden Randes, genau den Raum unter sich einschließen, worin der Dampf enthalten ist, damit dieser nicht herausdringen könne. Die Anwendung dieses Bades kann nur bei Sachen statt finden, die keiner so großen Hitze bedürfen, als das Feuer unmittelbar gibt.

Gießlöffel, Eingüsse, Formen, Mulden rc. mit Kreide oder mit Röthel, damit das flüssige Metall nicht an die Wände dieser Gefässe anschmelze. In Medaillengießereien und in ähnlichen Anstalten überzieht man aus demselben Grunde die Formen mit Ruß von Kienholz oder einer Oellampe.

§. 278.

Beim Löthen mancher Metalle, z. B. der bleiernen Röhren, bestreicht man diejenigen Stellen, wo das Loth nicht hinkommen oder sich nicht ansetzen soll, mit Kreide; und in Bijouteriefabriken, sowie in der Werkstatt des Goldarbeiters, überzieht man beim Schleifen, Poliren oder sonstiger Bearbeitung diejenigen Stellen der Schmuckwaare, welche jene Bearbeitung nicht mit erleiden sollen, z. B. matt bleibende Stellen, mit arabischem oder einem andern Gummi. In Kattundruckereien werden diejenigen Stellen des auszufärbenden Zeugs mit einem Papp- oder Mehlkleister bedruckt, wo sich keine Farbe ansetzen soll. In Schönfärbereien benähte man ehedem, um ein Tuch Scharlach zu färben, eine Stelle fest mit einer Schnur (bastete es). Wenn man, nach dem Hindurchziehen des Tuchs durch die Scharlachbrühe, die Schnur wieder davon trennte, so war unter ihr ein weißer Streifen geblieben, wo die Farbe nicht hinkommen konnte. Dieser war bestimmt, die Lebhaftigkeit und Aechtheit der Farbe zu beurtheilen. Jetzt macht man es nicht mehr so, sondern färbt das Tuch an allen Stellen durch und durch. In den Golgasdruckereien, eigentlich Buntfärbereien des Golgas (des englischen oder türkischen Flanells) schraubt man das Zeug außerordentlich fest zwischen Formen, welche auf einander passende Kanäle, von der Gestalt der Verzierungen (des Musters, Dessins) haben. In diese Kanäle gießt man die Färbebrühe, welche nun nach denjenigen Stellen nicht hinkommen kann, wo die Erhabenheiten der Form (die Gränzen der Kanäle) fest an das Zeug pressen.

In Anstalten, wo man Kork (Pantoffelholz, die Rinde der in Spanien, Portugal, Italien, im südlichen Frankreich rc. wachsenden Korkeiche) zu Pfropfen, zu Sohlen rc. schneidet, muß man die Messer (§. 145) mit Fett bestreichen, weil sonst das Schneiden, wegen der eigenthümlichen Zähigkeit des Korks, schlecht von statten gehen würde. Macht man ja auch sonst noch oft beim Schneiden, Sägen und Bohren harter, vornehmlich aber zäher Materien, die Werkzeuge fettig, damit die Arbeit schneller und besser gefördert werde. Schiebladen, die sich klemmen und deßwegen nicht gut aufgehen, eben so Schachteln, Büchsen u. dergl. bestreicht man nicht selten mit Fett, um ein leichteres Auf- und Zumachen zu bewirken. Streicht man einen Pfeifenkopf von Meerschaum mit einer Silbermünze, und er bekommt dadurch bleistiftähnliche Streifen, so ist er unächt. Aechte meerschaumene Pfeifenköpfe dürfen keinen Silberstrich annehmen, weil der ächte Meerschaum ein eigenthümliches, fettigtes Wesen besitzt, an welches sich vom Silber nichts anhängt.

Damit in Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken die durch Drehen, Formen rc. gebildeten Stücke, sowohl beim Trocknen als beim Brennen, an Unterlagen oder Unterstützungen nicht ankleben und nicht anbrennen, besonders da, wo man in Kapseln mehrere von ihnen auf einander schichtet, so legt man unter und zwischen sie gebrannte Thonringe, deren Berührungsfläche so dünn, wie eine Messerschneide ist, oder daselbst auch wohl kronenartige Spitzen, als Unterstützungspunkte hat.

§. 279.

Entweder durch Ausglühen oder auch wohl schon durch einen gewissen Grad von Erwärmung, werden Metalle geschmeidiger und weicher, so, daß sie sich dann leichter und besser verarbeiten lassen. Ein Ausglühen der Metalle, und zwar oft ein wiederholtes Ausglühen, wenn nämlich die Arbeiten damit wiederholt fortdauern, geschieht beim Schmieden, und überhaupt beim Dünner-, Länger- und

Breiterschlagen des Eisens, Kupfers, Messings, Silbers, Goldes, Platins ꝛc., in den Werkstätten gar vieler Metallarbeiter; eben so beim Dünnerwalzen und Prägen (z. B. in Münzwerkstätten), beim Dünnerziehen (in den Drahtziehereien) ꝛc. Eisen wird durch Ausglühen, ohne daß es schmelzt, so weich, daß bloß durch Schlagen auf dem Amboße ein Stück an das andere befestigt, oder, nach dem Sprachgebrauche, angeschweißt werden kann. Auch mit Platina kann man es so machen. Durch den sogenannten englischen Puddlingproceß, einem solchen Durchglühen der Roheisenstücke, und zwar in einem Ofen so, daß sie sich durch Umrühren erst in eine grützenartige Masse und dann in Klumpen verwandeln, kann man das Eisen so weich machen, daß es, nach abermaligem gewöhnlichem Ausglühen, sich leicht und gut durch Schneiden und Walzen ausdehnen läßt.

Edle Metalle, wie Gold, werden oft während der Verarbeitung, vornehmlich durch den Holzkohlenrauch, noch mehr durch den Steinkohlenrauch, und auch dann spröde, wenn der Wind durch den Schornstein auf das geschmolzene Metall bläst. Ein Zusatz von Borax, oder von Holzkohlenpulver, oder von Menschenkoth, macht es wieder geschmeidig. Das letztere Mittel wenden einige Bijouteriefabriken mit dem besten Erfolge an. Der (durch Ausglühen und Hineintauchen oder Hineinwerfen in kaltes Wasser, oder in irgend ein anderes Härtewasser) gehärtete Stahl ist bekanntlich so spröde, daß er sich nicht biegen, nicht feilen, nicht stechen, nicht drehen ꝛc. läßt. Erwärmt man ihn auf glühenden Kohlen so weit, daß er mit blauer Farbe anläuft, so verliert er diese Sprödigkeit und behält bloß Elasticität. Unsere gewöhnliche Glaswaare ist schon spröde genug; sie wäre aber noch viel spröder und zerbrechlicher, wenn sie nicht, vor dem Abgeben aus der Glashütte, erst in dem Kühlofen gewesen wäre, einem besondern Ofen, in welchem sie allmählig erkaltete, so wie er selbst nach und nach kalt wurde. Dann ziehen sich nämlich die Glastheilchen nicht plötzlich und mit ungleichförmiger, gleichsam reizbarer, Spannung zusammen (wie es beim Hineinbringen des glühenden Glases in die kalte Luft der Fall ist); sie haben vielmehr Zeit, dieß ordentlicher zu verrichten und sich in Lagen zu bringen, welche nicht gar zu leicht ein Trennen oder Zerspringen erlauben.

Trinkgläser, Bouteillen und ähnliche gläserne Gefäße springen bekanntlich, wenn man plötzlich siedendes Wasser in sie hineingießt, besonders im Winter, wo sie kalt waren; oder wenn man sie mit einem sehr kalten Getränk auf den heißen Ofen stellte, ohne Papier unterzulegen. Von dieser bösen Eigenschaft kann man sie auf folgende Art befreien: Man stelle sie in ein Gefäß mit kaltem Wasser, und erhitze dieß mit ihnen bis zum Sieden. Nun lasse man das Wasser mit ihnen zugleich auch wieder kalt werden. Das Gefäß kann dann, auch wenn es sehr kalt ist, das Hineingießen von siedendem Wasser, überhaupt eine bedeutende Abwechslung von Hitze und Kälte, ertragen.

Sechsundzwanzigstes Kapitel.

Das Schmelzen und Oxidiren der Metalle, der Steine, Erden und anderer Körper.

§. 280.

Daß die Wärme alle Körper ausdehnt, indem sie die Theilchen derselben weiter von einander treibt, wissen wir bereits. Durch eine große Summe von Elasticität des Wärmestoffes kann dieß Ausdehnen bei Metallen, Steinen und anderen festen Körpern so weit gehen, daß die Theilchen ihren Zusammenhang verlieren, daß dann

eine dritte Kraft sie leicht an einander verschieben kann, kurz daß der Körper aus dem festen Zustand in den tropfbar flüssigen übergeht. Alsdann sagen wir: der Körper sey in Fluß gekommen oder geschmolzen. Immer gehört ein gewisser Hitzegrad dazu, bis dieser oder jener Körper schmelzt, bei dem einen ein geringerer, bei dem andern ein größerer, und ein sehr großer. Verliert der geschmolzene Körper seine Hitze wieder (erkaltet er), so rücken seine Theilchen wieder näher aneinander, die Cohäsionskräfte derselben erhalten über die Kräfte des Wärmestoffs wieder das Uebergewicht, und der flüssige Körper wird wieder ein fester. Auf diese Weise schmelzen Metalle, Steine, Erden, Schwefel, Wachs, Talg ꝛc. Diejenigen unter ihnen, welche bei einem geringen oder doch nicht bedeutend großen Hitzegrade schmelzen, nennt man leichtflüssige; diejenigen, welche zum Schmelzen eines größern und oft eines sehr viel größern Hitzegrades bedürfen, nennt man strengflüssige Körper. So sind Talg, Wachs und Schwefel leichtflüssige Körper. Unter den Metallen sind z. B. Zinn, Blei und Wißmuth leichtflüssig; Silber, Gold, Kupfer, Eisen und Platin strengflüssig; das letztere am allerstrengflüssigsten. Nach der Reaumür'schen Thermometerskale schmelzt

Talg	bei	27	Grad.
Wachs	„	49	„
Zinn	„	160	„
Wißmuth	„	205	„
Blei	„	250	„
Zink	„	296	„
Kupfer	„	1994	„
Silber	„	1726	„
Gold	„	2284	„
Gußeisen	„	7960	„
Platina	„	10176	„

Unsere gewöhnlichen Thermometer können freilich nicht dazu dienen, um die Schmelzpunkte der strengflüssigen Metalle und anderer strengflüssiger Körper anzugeben. Es gehört ein eigener Hitzemesser, ein Pyrometer dazu, wie z. B. dasjenige, welches der bekannte englische Steingutfabrikant Wedgwood erfunden hat. Es besteht aus kleinen Cylindern von einer besondern Thonart, welche im Feuer dünner werden, und um so dünner, einem je stärkern Hitzegrade sie ausgesetzt waren. Sie behalten diese Dünne bei, wenn sie augenblicklich nach dem Erhitzen oder Glühen in kaltes Wasser geworfen werden. So schiebt man sie zwischen die Schenkel eines etwa von messingenen Linealen gebildeten, spitzigen Winkels hinein. In diesen lassen sie sich desto weiter hineinschieben, je dünner sie in der Hitze (z. B. in dem Schmelzofen) geworden waren, je stärker also die Hitze war. An der innern Fläche sind die Grade Wedgwood verzeichnet. So schmelzt z. B. Gußeisen bei 25, feines Gold bei 32, feines Silber bei 27, schwedisches Kupfer bei 28, Messing bei 21, die beste Sorte des chinesischen Porcellans bei 156 Graden Wedgwood. Den Nullpunkt der Skale dieses Pyrometers schätzt man $464^1/_2$ Graden Reaumür gleich, und für jeden weitern Grad Wedgwood berechnet man $57^3/_4$ Grad Reaumür.

Da man fand, daß die Zuverlässigkeit des Wedgwoodschen Pyrometers nicht groß sey, so suchte man bessere Arten von Pyrometern zu erfinden. So ist das Daniel'sche Pyrometer ein Platina-Cylinder auf einem Stativ von Bleistiftmasse (Graphitmasse). Dieser Cylinder wirkt, bei seiner Ausdehnung in der Hitze, auf einen Zeiger, welcher die stärkere oder schwächere Hitze anf einer eingetheilten Fläche angibt. Prinseps Pyrometer ist bestimmt, die Hitzegrade aus den Schmelzpunkten verschiedener Metalle abzunehmen. Die Schmelzpunkte des Silbers, Goldes und Platins liegen nämlich so weit von einander, daß sie recht gut die festen Punkte der Skale abgeben können;

für die Zwischengrade aber dienen dann die Schmelzpunkte verschiedener Gemische aus diesen Metallen. So werden hier zwischen dem Schmelzpunkte des reinen Silbers und des reinen Goldes 10 Grade angenommen; und die zur Bestimmung dieser Grade passenden Versetzungen oder Metallgemische dadurch erhalten, daß man dem Silber in gehöriger Folge immer 10 Procent Gold zusetzt. Zwischen dem Schmelzpunkte des reinen Goldes und des Platins liegen 100 Grade, und man erhält die Versetzungen, deren Schmelzhitze diesen Graden entspricht, wenn man mit dem Golde in gehöriger Folge 1 Prozent Platina verbindet. Unstreitig kann dadurch in die Bestimmung der Hitzegrade mehr Genauigkeit gebracht werden; und da man von jenen Metallgemischen nur sehr kleine Quantitäten gebraucht, etwa von der Größe eines Stecknadelkopfs, und jede derselben sehr oft benutzt werden kann, so scheint diese Vorrichtung ihren Zweck sehr gut zu erfüllen.

§. 281.

Unter den Metallen schmelzt Platin für sich allein im heftigsten Ofenfeuer nicht. Für sich schmelzen auch Kiesel, Quarz, Sand, Thon ꝛc. im heftigsten Ofenfeuer nicht, sie müßten denn sehr unrein seyn. Indessen werden solche strengflüssige Körper doch, mittelst gewisser Zusätze oder Zuschläge, Schmelzungsmittel oder Flüsse, durch Ofenfeuer zum Fließen gebracht. Ohne solche Zusätze würden sie durch Brennspiegelhitze oder Brennglashitze, sowie durch Erhitzung in reiner Lebensluft (Sauerstoffgas), zum Schmelzen zu bringen seyn *). Ganz reine Erden, wie Kieselerde, Thonerde ꝛc., und überhaupt Stoffe, die man für unschmelzbar hielt, hat man erst seit wenigen Jahren, mit Hilfe des Knallgasgebläses, ins Schmelzen zu bringen gelernt (§. 298). Man gibt aber auch solchen zu schmelzenden Körpern, die recht gut durch Ofenhitze in Fluß kommen würden, sogar den leichtflüssigen, Zusätze, damit sie noch leichter schmelzen. Dadurch spart man Brennmaterial und Schmelzungszeit, braucht die Oefen und Schmelzungsgefäße nicht so sehr feuerfest zu machen, und schont diese auch mehr.

Durch die Schmelzkunst sind wir übrigens im Stande, die Metalle aus ihren Erzen zu bringen, aus ihnen allerlei Waaren in Formen zu gießen, Metallstücke an einander zu löthen, sowie Glas, Steingut und Porcellan zu verfertigen, und diese Waare, sowie Waare aus andern schmelzbaren Körpern, von jeder beliebigen, oder von einer zu irgend einem Zweck dienenden Gestalt darzustellen.

§. 282.

Zuschläge in großen Metallschmelzhütten sind Feldspath, Kalksteine, Gyps ꝛc.; in kleineren Schmelzungen Borax. Dadurch, daß man Gemische von mehreren Metallen macht, welche leichter und oft viel leichter schmelzen, als jedes dieser Metalle einzeln, kann man Metallstücke an einander löthen, ohne diese selbst in die Gefahr des Schmelzens zu bringen. Denn ohne eine solche leichtflüssige Mischung, Schnellloth genannt, wäre die ordentliche Zusammenlöthung unmöglich. Wie würde mau sonst z. B. Zinn an Zinn löthen können? Wollte man die zusammenzulöthenden Stellen von Zinnstücken flüssig machen, um sie dann an einander zu

*) Wir wissen es schon, daß irgend eine Quantität atmosphärischer Luft aus mehr als drei Viertheilen Stickstoff und nicht völlig aus einem Viertheile Sauerstoff besteht. Könnte man den Stickstoff hinwegnehmen, so würde man reine Lebensluft (Sauerstoffgas) übrig behalten. Diese kann man aber auch besonders bereiten, z. B. dadurch, daß man in einer irdenen Retorte gepulverten Braunstein ausglüht. Von der Retorte aus läßt man die entwickelte Luft durch eine Röhre in ein Gefäß strömen, das mit Wasser gefüllt ist, und umgekehrt mit seiner Mündung unter Wasser steht. Alle angezündete und glühende Körper brennen in dieser Luft mit sehr großer Hitze und ganz außerordentlich lebhaftem Glanze.

drücken, so würden vielleicht die ganzen Stücke oder ein Theil von ihnen zusammenfließen. Bringt man aber ein Metallgemisch zwischen sie, welches leichter und schneller fließt, als jene Stücke, so geht auch das Zusammenlöthen leicht und sicher von statten. Auf diese Weise besteht das Schnellloth der Goldarbeiter und Bijouteriefabrikanten aus stark mit Kupfer versetztem Golde; dasjenige der Silberarbeiter aus stark mit Kupfer versetztem Silber; das Schnellloth der Zinngießer, der Bleigießer, der Klempner (Flaschner, Spengler) aus einem Gemisch von Blei und Zinn; dasjenige der Orgelmacher (welches man auch bei Dampfmaschinen §. 36 zum Einlöthen von Scheiben in den Deckel des Kessels anwenden kann) aus Blei, Zinn und Wismuth. Das Rose'sche Metallgemisch, welches in kochendem Wasser, schon bei 79½ Grad Reaumur schmelzt, besteht aus einem Theile Zinn, einem Theile Blei und zwei Theilen Wismuth. Das Schnellloth aus harten Metallen, wie das der Gold- und Silberarbeiter, wird durch Schlagen spröder und leichtflüssiger. Man nennt es deßwegen auch Schlagloth.

Schmelzungsmittel für Kiesel, Quarz, Sand u. dergl. wie man sie in Glashütten anwendet, sind hauptsächlich Laugensalze oder auch andere Salze, wie z. B. Pottasche, Soda, Glaubersalz, Kochsalz, Kalk, Salpeter, Borax ꝛc.; auch Metalloxyde, z. B. Bleiglätte und andere Bleikalke. Daß eine Composition von Thonerde und Kieselerde schmelzt, sehen wir in Steingutfabriken an der Steingutwaare; daß dieselbe Composition noch leichter und besser schmelzt, wenn auch Gypsspath oder Feldspath darunter kommt, sehen wir in Porcellanfabriken an der Porcellanwaare.

§. 283.

Große Oefen sind nothwendig, um Körper im Großen zu schmelzen. Das sieht man in allen Hütten, wo das Metall aus seinen Erzen geschmolzen wird; ferner in Glashütten, Steingutfabriken, Porcellanfabriken, in Stückgießereien, Glockengießereien ꝛc. Solche Oefen müssen zur Aufnahme des Brennmaterials gut eingerichtet seyn; sie müssen die Hitze auf diejenigen Stellen gut hinwerfen, wo die zu schmelzenden Körper liegen; sie selbst dürfen dabei weder schmelzen noch bersten, noch ausschlagen; ihre Wände müssen aber auch schlechte Wärmeleiter seyn, damit sie die Hitze nicht durch sich hindurch, folglich nicht nach außen hinlassen (§. 231, Anmerk.). Zur Feuerung gebraucht man am liebsten Holzkohlen, weil Steinkohlen das Metall gewöhnlich spröde machen. Wo man aber Steinkohlen anwendet, da wählt man, wo möglich, die ganz reinen, von allen fremdartigen Stoffen befreiten, z. B. die Coaks von den Steinkohlengasbeleuchtungsanstalten; und immer sorgt man dafür, daß Rauch und Ruß nicht auf die zu schmelzenden Körper trifft, daß vielmehr der Rauch gut abzieht. Auch schützt man davor manche zu schmelzenden Sachen, z. B. die irdene Waare in Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken, durch eigene Kapseln, in welche man sie einschließt.

Ohne Luft kann bekanntlich kein Feuer brennen; und je mehr Luft man dem Feuer zuführt, desto lebhafter brennt, und eine desto größere Hitze erzeugt es. Bei den sogenannten Reverberir-, Wind- oder Flammenöfen wird das Feuer durch einen freien Luftzug, vermöge des eigenthümlichen Ofenbaues; bei den Schachtöfen, Hohöfen (Kupoloöfen) hingegen durch große Blasebälge oder Gebläse angefacht und in Gluth erhalten (§. 302). Die Erze, welche man in großen Schmelzhütten, wie z. B. in Eisenhütten, Zinnhütten, Bleihütten ꝛc. schmelzt, werden auf das Brennmaterial selbst geworfen, welches der Heerd des Ofens enthält. Die Metalle werden dann schon flüssig, ehe sie den anfachenden Luftstrom erreichen; aber hier stehen sie erst die größte Hitze aus; hier reinigt sich die geschmolzene Masse, schlägt zu Boden und wird von da durch Rinnen in die Formen abgelassen. Im Ofen der Stückgießereien, Glockengießereien, Bildgießereien ꝛc.

kommt das Metall auf einen eigenen Platz des Heerdes, und muß, wenn es geschmolzen ist, durch Rinnen in die Formen fließen. In Glashütten hingegen, sowie in Gold- und Silberfabriken, in Bijouteriefabriken, in Münzwerkstätten, in den Werkstätten der Gold- und Silberschmiede, der Roth- und Gelbgießer, der Gürtler, des Mechanikus und in ähnlichen Werkstätten, wo man mehr im Kleinen schmelzt, werden die zu schmelzenden Körper in eigene, feuerfeste, irdene Gefäße, Häfen oder Schmelztiegel, eingeschlossen. Die Schmelztiegel, meistens von der Form abgestutzter umgekehrter Kegel, sind entweder, wie die röthlichgelben Hessischen von Almerode, aus fettem Thon und weißem Quarzsand, oder wie die graulich schwarzen Passauer und Ipser aus Thon und Reißblei verfertigt. Beide Arten widerstehen dem stärksten Ofenfeuer. Die Passauer gebraucht man am liebsten in Gold- und Silberfabriken, in Münzwerkstätten rc. zum Schmelzen der edlen Metalle. Die Schmelztiegel oder Schmelzhäfen in Glashütten sind mehr cylinderförmig, und oft so groß, besonders in Spiegelgießereien, daß sie mehrere Centner Glasmasse in sich fassen. Böden und Wände derselben sind sehr dick. Da diese Häfen von den Laugensalzen, welche sich unter der Glasmasse befinden, nicht durchfressen werden dürfen, so nimmt man zu ihrer Verfertigung keinen quarzigen Sand, sondern rohen Thon, mit schon gebranntem Thone vermischt.— Zu solchen Zwecken, wo gewöhnliche Tiegel weder durch Feuer, noch durch Laugensalze, noch durch Säuren zerstört werden sollen, besonders in chemischen Laboratorien, muß man Tiegel von Platina anwenden.

§. 284.

Das Gold, welches man nicht durch Amalgamirung aus den Erzen gewinnen will (§. 229), schmelzt der Hüttenmann auf verschiedene Weise; nämlich das gediegene metallische in Schmelztiegeln mit Beihilfe von Salpeter und Borax, wodurch das darunter befindliche Kupfer verkalkt, auch wohl durch Abtreiben mit Blei weggeschafft wird (§. 260); das in Steinen und Golderzen befindliche, nach dem Pochen und Rösten derselben, in Schachtöfen erst mit Beihilfe von Blei, und dann von Salpeter und Borax. Schmelzt der Goldschmied, der Bijouteriefabrikant und der Münzer das Gold in Tiegeln, so nimmt er als Schmelzungsmittel etwas weißen Weinstein zu Hilfe, und mit einem Eisenstäbchen rührt er dabei die Masse um. Beim Versetzen des Goldes mit Kupfer oder mit Silber wird das Gold immer erst geschmolzen, ehe das andere Metall dazu kommt. Auf ähnliche Art verfährt man in Silberhütten, wenn man das Silber nicht durch Amalgamiren absondern will. Gediegenes Silber und reichhaltige Silbererze schmelzt man mit Blei in Ipser Tiegeln. Nicht sehr reichhaltige Erze schmelzt man, nach dem Pochen und Rösten, erst mit einem Zuschlage von leichtflüssigen Schlacken, dann mit etwas Blei und Kupfer in großen Aschennäpfen (Testen oder Kapellen). Der Silberarbeiter schmelzt das Silber in Ipser Tiegeln mit Salmiak oder Weinstein.

Das Platin (Platina), das strengflüssigste und schwerste aller Metalle, nach dem Golde und Silber auch das dehnbarste, nach dem Eisen das härteste, in Südamerika und auf der Insel Domingo in linsengroßen Schuppen und sandähnlichen Körnern gefunden, kann in Tiegeln, mit Arsenik und Weinstein, durch ein heftiges Ofenfeuer geschmolzen werden. Aber erst nach Verdampfung des Arseniks (mit äußerster Vorsicht, wegen der Gefahr für die Arbeiter) wird es geschmeidig, und nun erst gießt man es in Formen zu soliden Stücken, die man mit dem Hammer verdichtet. Man macht heutiges Tages, wegen seiner großen Dehnbarkeit, Festigkeit, Härte und Polirfähigkeit, Luft-, Säure- und Feuerbeständigkeit und anderen guten Eigenschaften, Draht, Blech, Spiegel zu Teleskopen, Schmelztiegel und andere chemische Geräthschaften, Spitzen zu Blitzableitern, Futter für die Zündlöcher in Schießgewehren, Stifte zu Kattundruckformen, Unruhen für kostbare Taschenuhren,

hin und wieder sogar Münzen und Medaillen daraus. Da es lange fortglüht, wenn es einmal glühend geworden ist, so wendet man es auch (in Drahtform) zu einer Art Glühlampe und bei Davys Sicherheitslaterne an. Man verplatint damit Steingut und Porcellan, statt des ehemaligen Versilberns u. dergl. mehr.

Das Kupfer schmelzt man in Kupferhütten auf Herden, entweder in Reverberiröfen oder in Hohöfen, aus den vorher gerösteten Erzen, und zwar mit Zuschlägen von Flußspath oder von Kalk, nebst einem Zusatze von Blei, als Scheidungs- oder Reinigungsmittel. Das Schmelzen des Eisens geschieht in Eisenhütten auf dem Herde des Hohofens; von der schrägen Fläche des Herdes kann das flüssige Metall leicht nach den Formen hingeleitet werden. Zuschläge für die Eisensteine sind Kalkstein, Quarzsand, Thonschiefer, gemeiner Granat, Hornblende, Basalt 2c. Diejenigen Zuschläge, welche mit dem Eisensteine gemengt und zugleich mit ihm gebrochen sind, hat man am vortheilhaftesten befunden. Erst wird der Ofen mit Kohlen und Hohofenschlacken gefüllt, und dann folgen die Eisensteine selbst. Im Anfange muß das Gebläse (§. 302) langsam blasen; nachher verstärkt man es allmählig zu einem bestimmten Grade. Die Schlacke fließt zum Theil von selbst ab, zum Theil wird sie mit Schaufeln abgehoben. Gewöhnlich ist der Schmelzherd mit einem Wall von Kohlenstaub umgeben. Diesen sticht man da ab, wo das geschmolzene Metall in Formen, oder auch nur zu Gänsen (Klumpen) laufen soll. Dasjenige Gußeisen, welches man in Stabeisen umändern will, muß eine Zeitlang im Schmelzzustande erhalten werden, ehe man es erkalten läßt, und zum Strecken unter den Hammer oder zwischen Walzen bringt. Zähes Eisen, welches warm und kalt nicht leicht bricht, ist das beste zu Schmiedearbeiten. Das Schmelzen des Eisens mit Kohlenstaub macht den Stahl; dieser mit kohlensaurem Kalk, unter Abhaltung der atmosphärischen Luft geschmolzen, den Gußstahl aus.

Blei schmelzt man in den Bleihütten aus den gepochten, auch wohl gewaschenen und gerösteten Bleierzen mit einem Kalkzuschlage auf dem Herde des Ofens, von wo es in die Formen geleitet wird. Zinn schmelzt man in den Zinnhütten aus den gepochten und gewaschenen Zinnerzen, ebenfalls auf dem Herde (eines Schachtofens oder auch eines Reverberirofens). Nicht bloß um die Schmelzbarkeit zu vermehren, sondern auch den Zinnkalk in wirkliches reguliniſches Zinn zu verwandeln, wird Kohlenstaub mit in den Ofen geschichtet. Beim Abstechen des flüssigen Metalls bleibt die Schlacke im zähen Zustande auf dem Schmelzherde zurück. — Von Zinngießern wird das metallische Zinn in großen Kesseln geschmolzen. Das Banka-, Malakka- und englische Zinn ist das reinste und beste unter allem; es ist beinahe so weiß als Silber. Aber oft ist das Zinn nicht bloß mit Blei, sondern auch mit Kupfer, Eisen und Arsenik vermischt.

§. 285.

Das Glas, woraus man in Glashütten so schöne und so nützliche Waare macht, namentlich Fenster, Trinkgeschirre, Spiegel, Augengläser, Vergrößerungsgläser, Ferngläser, Barometer, Thermometer, auch Kronleuchter, Glasperlen, Glasknöpfe, unächte Edelsteine u. dergl. entsteht durch das Schmelzen der Kieselerde, die dazu als Schmelzungsmittel der Bleikalke und anderer Metallkalke, besonders aber der Pottasche, Soda oder der gemeinen Holzasche, des Salpeters, des Kochsalzes, des Glaubersalzes, des gut gebrannten Kalks 2c. bedarf, worunter man für diese oder jene Glasart die besten auszuwählen hat. Rein oder beinahe rein findet sich die Kieselerde im Bergcrystall, im Quarz und im Sande. Aber neben den Schmelzungsmitteln hat man, um das Glas möglichst weiß herzustellen, auch noch Braunstein, Arsenik und Smalte, in geringerer Quantität, als Entfärbungsmittel anzuwenden. Im zerkleinerten Zustande, und so innig wie möglich unter einander gemengt, auch erst in einem eigenen Ofen

halbgeschmolzen oder calcinirt, kommt die gewählte Masse in die starken, feuerfesten, thönernen Glashäfen, um ihr Schmelzen in dem Schmelzofen durch ein lebhaftes Flammenfeuer vorzunehmen. Mit einem eisernen Stabe wird die geschmolzene Masse umgerührt, der Schaum wird sorgfältig abgenommen, und dann geschieht die Bildung der Waare daraus, bei den meisten durch Blasen, Schwingen, Walgern, Drücken, Beschneiden ꝛc.; bei mancher durch Gießen in Formen *). Soll das Glas, z. B. zu falschen Edelsteinen, oder zu Glaspasten, oder zu Email, gefärbt erscheinen, so thut man je nach der bestimmten Farbe, Metallkalke unter die zu schmelzende Masse.

Durch ein anfangendes Schmelzen der aus einem Gemenge von gutem Thon und gepulverten Feuersteinen oder ähnlichen Kieseln mittelst Drehen und Formen gebildeten Waare (Eß- und Trinkgeschirre u. dergl.) entsteht in Steingutfabriken, Wedgwoodfabriken, das englische Steingut, nach dem Erfinder gewöhnlich Wedgwood genannt. Die Hitze dazu in dem runden Schmelzofen ist außerordentlich groß. Die Geschirre aber sind in eigenen feuerfesten Kapseln vor Flamme und Rauch geschützt. In Porcellanfabriken wird das noch viel schönere Porcellan, aus Thon und Quarz, oder aus Thon und Sand (also ebenfalls aus Thonerde und Kieselerde, wie das Steingut), aber mit Beihilfe von Gyps- oder Feldspath, nach vollendeter Bildung der Waare und nach dem Einschließen derselben in rauchfreie, feuerfeste Kapseln, durch ein starkes Ofenfeuer in ein anfangendes Schmelzen gebracht. Die Glasur, aus einer leichtflüssigen mineralischen Mischung, wird hier, sowie bei anderer feiner irdenen Waare, besonders aufgeschmolzen; eben so auf der Glasur die mit Metallkalken aufgetragene Malerei, Vergoldung, Versilberung und Verplatinung.

§. 286.

Etwas anderes als Schmelzen ist das Verkalken oder Oxydiren der Metalle, obgleich auch dabei der Zusammenhang der Metalltheilchen sich so vermindert, daß sie sich mit einer sehr geringen Kraft an einander verschieben lassen. Es ist aber dann an den Theilchen nichts Flüssiges, sondern etwas Pulverartiges wahrzunehmen. Das Schmelzen der Metalle (und anderer Köeper) bewirkte nämlich der angehäufte, mit Gewalt in die Poren der Körper dringende Wärmestoff; das Oxydiren aber bewirkt der mit den Körpertheilchen sich vereinigende Sauerstoff. Diesen Sauerstoff ziehen die meisten Metalle aus der atmosphärischen Luft an sich. Manche, wie Eisen, Zink und Braunstein, thun dieß schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, besonders unter Zutritt von wässerigten Feuchtigkeiten; andere, wie z. B. Blei, haben dazu eine höhere Temperatur nöthig. Doch verkalken Blei, Zinn und Zink schon vor dem Anfange des Glühens. Auf nassem Wege lassen sich fast alle Metalle durch Salpetersäure und durch Königswasser oxydiren, z. B. Silber und Kupfer durch Salpetersäure (Kupfer besonders auch durch Essigsäure), Gold und Platina durch Königswasser; aber auch durch Elektricität. — Von dem Austreiben des Sauerstoffs, das Reduciren und Wiederherstellen zu wirklichem regulinischem Metalle, ist schon (Kap. 24) die Rede gewesen. Alle Metallkalke hatten an Gewicht zugenommen; Blei gegen 10 Prozent. Den Ueberschuß an Gewicht verloren sie natürlich wieder, wenn der Sauerstoff, der sie in Oxyd verwandelte, wieder hinweggeschafft wurde.

Außerordentlich wichtig sind die Metallkalke als Pigmente, sowohl in der Wasser- und Oelmalerei, als auch besonders in der Feuer- und Schmelzmalerei (Malerei des Steinguts, Porcellans und anderer irdenen Waare, Glas-

---

*) Daß hier, sowie bei den meisten Bearbeitungsarten der verschiedenen technischen Gegenstände, die genauere Beschreibung der zweiten Abtheilung unseres Werkes, nämlich der speciellen Technologie, überlassen bleibeu muß, wird Jeder wohl von selbst einsehen.

und Emailfärberei), wo sie sich durch keine andere Farben ersetzen ließen. Gold wird in Königswasser (Salpetersalzsäure) aufgelößt, und mit einer Auflösung von Pottasche zu einem gelben, mit einer Zinnauflösung zu einem purpurfarbenen Oxyde niedergeschlagen. Jenes gelbe Oxyd dient zur Vergoldung der Metallwaare, Glaswaare, irdenen Waare ꝛc.; das purpurrothe unter dem Namen Cassius'scher Goldpurpur oder Cassius'sches Goldpulver zu der herrlichen Purpurfarbe des Porcellans, des Steinguts, der Fayance und zu dem köstlichen Rubinglase. Auch zur Färbung von Elfenbein und der Straußfedern wird ein solches Oxyd angewendet. Befeuchtet man weiße Seidenbänder mit einer verdünnten Goldauflösung, und setzt man sie, während sie noch feucht sind, einem Strome brennbarer Luft aus, so reducirt sich dadurch das Metall, und die Bänder erscheinen wie vergoldet. So kann man selbst goldene Figuren und allerlei goldene Zierrathen auf Seide tragen. Das Silberoxyd, welches man durch Auflösung des Silbers in Scheidewasser (Salpetersäure) und Niederschlagung mit einem Laugensalze erhält, gebraucht man zur Versilberung von Kupfer, Messing, Elfenbein und anderen Körpern. Das sogenannte Nitrat des Silbers, d. i. das durch Stillstehen der Silberauflösung in Salpetersäure gebildete Silbersalz, verursacht mit Wasser verbunden eine unauslöschbare Schwärze, und wird daher zur Färbung menschlicher Haare und zu besonderen Fleckenbildungen auf Marmor und Jaspis angewendet. Dasselbe Nitrat mit Gummiwasser gemischt, liefert in Verbindung mit einem Laugensalze die unauslöschliche Dinte zum Zeichnen der Wäsche und Leinwand. Löst man Platin in Königswasser auf, so kann man das Oxyd mit salzsaurem Ammonium niederschlagen. Seit mehreren Jahren wendet man dies Oxyd in Steingut- und Porcellanfabriken zum Verplatinen der irdenen Geschirre an, welche dadurch ein schöneres und dauerhafteres Ansehen erhalten, als durch die Versilberung. Dampft man die salzsaure Platinauflösung bis zu einem gewissen Punkte ab, und trägt man sie dann, mit einem leichtflüssigen, fein gepulverten Glase und Terpentinöl angerieben, auf die Geschirre, so nehmen diese beim Aufbrennen die Farbe und den Glanz des polirten Stahls an. Sowohl Platin, als Gold, kann man auch durch Schwefeläther aus der Auflösnng in Königswasser ziehen, wo es dann mit dem Aether auf die Oberfläche getrieben wird; und diesen Platinaäther und Goldäther kann man dann zur Verplatinung und Vergoldung von Metallen (auch des Stahls) anwenden.

§. 287.

Das Kupferoxyd ist grün oder blau, oder Blaugrün. Schon an der atmosphärischen Luft entsteht es auf dem Kupfer. Das bekannteste Kupferoxyd ist Grünspan (das Spangrün), auf Kupferblechen, ehedem auch auf Kupferspähnen, wovon sein Name herrührt, durch saure Dünste erzeugt, wenn die Bleche in Fässern mit Weintrestern zusammengeschichtet waren. Statt der Trestern kann man auch Baumwolle oder Wolle nehmen, welche mit gutem scharfem Essig befeuchtet sind, und durch kleine Klötzchen in einer sperrenden, lockeren Lage erhalten werden. Kupfervitriol (blauer Vitriol oder schwefelsaures Kupfer), Mineralgrün, Braunschweiger Grün, Neuwieder Grün, Bergblau ꝛc. gehören gleichfalls zu den Kupferoxyden, die durch verschiedene Verhältnisse mit diesem oder jenem Salze (Pottasche, Weinstein, Salmiak u. dergl.) verschiedene Farbenschattirungen darbieten. In der Färberei, in der Wasser- und Oelmalerei (auch beim Färben und Bedrucken des Papiers und der Papiertapeten) werden sie sehr viel gebraucht.

Zu den Eisenoxyden, die man gleichfalls in der Färberei, auch in der Schmelz- und Feuermalerei, in der Kattundruckerei, sowie zum Anstreichen anwendet, gehört der Eisenvitriol (grüne Vitriol oder schwefelsaures Eisen), das essigsaure Eisen oder die Eisenschwärze, der Eisenrost, der Eisensafran, das Braunroth und der Eisenhammerschlag. Das Blauan-

laufen des Eisens und Stahls auf einem gelinden Kohlenfeuer ist eine leichte Oxydation der Oberfläche des Metalls. Eben so das Bruniren der Gewehrläufe durch Bestreichen mit Scheidewasser und Erwärmen, oder durch die Dünste des Salzgeistes und nachmaliges Reiben mit trocknem Kalke vermöge eines wollenen Tuchs.

Der Eisenrost ist uns auf Eisen- und Stahlwaaren, die so leicht, besonders durch angesetzte Feuchtigkeiten, davon überzogen werden, sehr ungelegen. Je blanker die Waare ist, desto weniger leicht kann sich Rost auf derselben erzeugen; und Eisenwaare rostet immer eher als Stahlwaare. Eine glühend mit Wachs oder mit Horn eingeriebene, oder auch glühend in Oel eingetauchte Eisen- oder Stahlwaare rostet nicht so leicht. Die gröbere Waare kann man gegen das Rosten mit einem Firniß von Leinöl und Wasserblei anstreichen, oder sie, nach gehöriger Reinigung durch alkalische Laugen, mit einem fetten Oelfirniß überziehen, worunter wenigstens halb so viel rectificirte Terpentinölessenz sich befindet. Bei feiner Eisen- und Stahlwaare, die keinen Ueberzug gestattet, z. B. bei Nähnadeln, Scheeren, Barbiermessern und andern Messern, macht man das Papier, in welches die Waare eingewickelt wird, wasserdicht und rostschützend, z. B. durch den Ueberstrich eines Gemenges von Terpentinöl, Talg und Wasserblei, oder von Wachs u. dergl. Umgibt man Eisen- und Stahlwaare, die in ein Gefäß eingeschlossen ist, rings herum mit Holzkohlenpulver, so rostet sie auch in der feuchtesten Luft, ja selbst in nasser Erde, nicht.

§. 288.

Von Bleioxyden gibt es, der Farbe nach, graues, weißes, gelbes, rothes und braunes. Grau ist die Bleiasche, womit sich das auf gewöhnliche Art geschmolzene Blei überzieht. Auch in der Luft erzeugt sich schon ein solcher Ueberzug auf dem Blei. Grau ist ferner die Bleiglätte, auch Silberglätte genannt, die beim Abtreiben des Silbers durch Blei zurückbleibende Schlacke. Bleiweiß ist weiß; Massicot ist gelb; Mennige ist roth oder rothbraun. Man gebraucht die Bleioxyde sehr nützlich als Schmelzungsmittel; Bleiweiß, Massicot und Mennige auch zum Anstreichen, Malen, als Beize in der Kattundruckerei, zum Färben des Siegellacks und der Oblaten u. s. w. Durch ein starkes Feuer kann man alle Bleioxyde in eine Art Glas, das Bleiglas, verwandeln, welches ein sehr gutes Schmelzungsmittel abgibt, und häufig zu Glasuren der irdenen Waare gebraucht wird.

Schmelzt man Blei, so überzieht es sich mit einer Haut, die, zurückgeschoben, so lange sich erneuert, bis alles Blei in solche Bleiasche verwandelt ist. Schüttet man dieselbe auf den Herd eines eigenen Reverberirofens, des Mennig- oder Farbeofens, auch wohl in Töpfe, die in diesem Ofen stehen, und erhitzt man sie anhaltend, bei vorüberströmender Luft, so verwandelt sie sich nach mehreren Stunden erst in Bleigelb, Massicot, und dann, ungefähr 24 Stunden darauf, in die rothe Mennige. Auf Mühlen kann man diese Oxyde zu ganz feinem Pulver zermahlen. Thut man Essig in irdene Töpfe, legt man über den Essig, auf eigene, an der Wand der Töpfe inwendig befindliche Absätze (Gesimse) dünne, zusammengerollte Bleiplatten, deckt man die Töpfe auch mit Bleiplatten zu, und setzt man sie reihenweise so neben- und übereinander, daß sie ringsherum, unten, oben und zur Seite, mit frischem Pferdemist umgeben sind, so wird der Essig, von der Wärme dieses Mists, in Dünste, die Bleiplatten aber werden von den Dünsten fast durch und durch in Bleiweiß (kohlensaures Blei) verwandelt, welches man mit Hämmern losschlägt, mahlt und siebt. Gefahrloser ist freilich das Abrücken, Zerdrücken und Sieben des Bleiweißes durch in Wasser um ihre Achse bewegte Walzen (§. 182). Das feinste Bleiweiß wird gewöhnlich Schieferweiß genannt. Durch Gummi wird das Bleiweiß zu Cremserweiß, durch Leim zu Leimweiß, durch Oel zu Oelweiß, durch Kochen seiner in Essig gemachten Auflösung, Filtriren, Abdampfen und Erkalten zu Bleizucker

(essigsaurem Blei). Aus salzsaurem Blei, in irdenen Tiegeln geschmolzen, erhält man das schöne Patentgelb; aus 22 Theilen Mennige und 2 Theilen gepulvertem Salmiak, genau zusammengerieben und in Tiegeln geglüht, das Casseler Gelb. Daß man sich vor dem Einathmen alles Bleioxydstaubes (eines der ärgsten Gifte), auch vor dem Genuß von Speisen und Getränken, mit denen sich ein Bleikalk aus Gefäßen verbunden haben kann, sehr in Acht nehmen muß, kann Jeder leicht denken.

§. 289.

Geschmolzenes Zinn wird durch den angezogenen Sauerstoff der atmosphärischen Luft schnell mit einem Kalkhäutchen, dem grauen Zinnoxyd (Zinnasche) bedeckt, welches man zur Seite schieben, und überhaupt bei jedesmaliger Entstehung immer wieder zur Seite streichen kann, bis alles Zinn zu Oxyd geworden ist. Löst man gekörntes Zinn oder Zinnfeile in sehr verdünnter Salpetersäure auf, so gibt der Niederschlag daraus mit Pottasche ein gelbes Zinnoxyd. Weiß wäre das Oxyd geworden, wenn man sehr starke Salpetersäure genommen hätte. Nützlich ist das Zinnoxyd, und zwar die Zinnasche, zum Poliren der Glaswaare, des Stahls und anderer harter Körper; des weißen Zinnoxyds zur Verfertigung der weißen Uhrzifferblätter, des milchweißen Emails und Schmelzes überhaupt, der milchweißen Glasuren auf irdener Waare (weil es Glas und glasartige Massen undurchsichtig milchweiß macht) ꝛc. Zinnoxyd und Schwefel, zu gleichen Theilen in einer Retorte erhitzt, geben das sogenannte Musivgold, welches zu Bronzirungen gebraucht wird.

Aus Zink erzeugt man, durch Erhitzung ohne Glühen und durch Brennen, das Zinkoxyd oder Zinkweiß, welches man, statt des Bleiweißes, beim Anstreichen, Malen, Lackiren ꝛc. anwenden kann. Durch eine Hitze von 266 Grad Reaumür erhält man aus dem Quecksilber das schwarze und rothe Quecksilberoxyd. Der in der Technik wichtige Zinnober aber, wovon der feinste Vermillon heißt, ist ein rothes, geschwefeltes Quecksilberoxyd. Der holländische Zinnober ist schön; der chinesische noch schöner.

Das weiße und blaue Arsenikoxyd wird in Kattundruckereien zu einigen guten Beizen, in Glasmanufakturen zum Entfärben des Glases, in Flintenschrotfabriken zum Härter- und Weißermachen des Schrots, in manchen Stahlwaaren-, Messingwaaren- und sonstigen Metallwaarenfabriken zum Poliren des Stahls und anderer Metalle ꝛc. angewendet. Daß man sich vor Arsenikstaub und Arsenikdämpfen immer gar sehr in Acht nehmen muß, kann man leicht denken. Damit sich der Arsenik bei Schmelzprozessen nicht zu sehr verflüchtige, so schmelzt man ihn gern mit Salpeter oder mit einem Laugensalze zusammen. Auch den Schwefelarsenik, d. i. die Verbindung des Arsenikoxyds mit Schwefel, benutzt man in der Kattundruckerei; er macht den Indig in Laugensalzen auflöslich. Das citronengelbe Auripigment (Operment) und das gelbrothe Rauschgelb (Realgar), sowie das schöne Königsgelb, sind ebenfalls Arsenikoxyde.

§. 290.

Wenn Kobaltoxyd, aus dem Kobalt durch starke Erhitzung entstanden, geröstet, zerstampft, gesiebt und mit 2 oder 3 Theilen fein geriebenen Sand vermischt wird, so erhält man diejenige blaue Farbe, welche Zaffer heißt. Wenn man aber dasselbe Kobaltoxyd mit calcinirtem, zerstoßenem und zerriebenem Quarz und mit Pottasche zusammenschmelzt, dann wieder zerstampft, siebt, wiederholt mahlt und schlämmt, so gewinnt man die noch schönere blaue Smalte. Diese Bereitung geschieht in den sogenannten Blaufarbenwerken oder Smaltefabriken. Man benützt den Zaffer, vorzüglich aber die Smalte, zum Glasfärben, Emailliren, zur Fayance-, Steingut- und Porzellanmalerei, zur Frescomalerei, zum Bläuen von Zeugen, zu Streupulver, (statt des Sandes), zu einer blauen Dinte ꝛc.

Das Braunsteinoxyd, aus Braunsteinmetall, das sich sehr leicht an der freien

Luft verkalkt, wird nicht bloß in der gewöhnlichen Malerei, sowie in Töpfereien, Fayance-, Steingut- und Porzellanfabriken, zur schwarzen und violetten Glasur, bei der Emaillebereitung und in Glasfabriken zum Violettfärben des Glases, in Glasfabriken auch, wenn man eine ganz geringe Dosis nimmt, zum Weißmachen des Glases, sondern auch in Schnellbleichereien zur Bereitung des Chlors (§. 262 f.) angewendet. Das Wismuthoxyd, durch Schmelzen des Wismuthmetalles beim Zutritte der atmosphärischen Luft gewonnen, gibt weiße Schminke, Perlweiß u. dergl. Das Molybdenoxyd, von dem Molybdenmetalle, dient in der Färberei zu einer schönen, dauerhaften blauen Farbe auf wollenen Stoffen, wenn man diese, nach dem Färben, damit in eine Zinnauflösung bringt. Das Chromoxyd, von dem Chrommetalle, liefert den Porzellanmalern, den Glas- und Emailfärbern eine schöne grüne Farbe, auch in Verbindung mit Roth andere schöne Farbenschattirungen. Auch das Nickeloxyd, von dem gereinigten, stark erhitzten Nickelmetalle, gibt den Porzellanmalern und Glasfärbern eine schöne grasgrüne, und mit Beihilfe von Mennige eine Hyacintfarbe. Das gelbe Uranoxyd, von dem Uranmetalle, erzeugt beim Porzellanmalen ein dunkel Orangegelb; das schwarze ein schönes dauerhaftes Schwarz. Glas kann man damit auch braun, apfelgrün und smaragdgrün färben. Das Titanoxyd, von dem Titanmetalle, wird in einigen Porzellanfabriken bei der Malerei zu einem reichen Braun benutzt.

Siebenundzwanzigstes Kapitel.

Wärme- und Lichtausscheidungsmittel, und die dadurch hervorgebrachten Verbrennungen, Erleuchtungen und Erhitzungen.

§. 291.

Wir haben Mittel, aus vielen Körpern der Erde zwei äußerst feine, höchst wohlthätige, und zum Leben unentbehrliche, Stoffe, den Wärmestoff und Lichtstoff, zu entwickeln, wovon jener durch das Gefühl, dieser durch das Gesicht bemerkbar wird. Beide Stoffe sind es, welche in ihrer Verbindung das Feuer und Verbrennen erzeugen. Die Körper, womit jener Entwicklungsprozeß vorgeht, werden Brennmaterialien, Brennstoffe oder brennbare Körper genannt. Wenn aber dieser Prozeß ordentlich von statten gehen, und kürzere oder längere Zeit fortdauern soll, so gehört noch ein besonderer, anneigender Stoff dazu, welcher das Feuer gleichsam nährt. Dieser Stoff ist vorzüglich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, welcher von allen bis zu einem gewissen Grade erhitzten Körpern angezogen wird, weil er dann zu diesen eine große Verwandtschaft besitzt. Im Allgemeinen pflegt die Wärmeentwicklung der Lichtentwicklung voranzugehen, und dann dauert es, je nach der Beschaffenheit des Körpers, noch kürzere oder längere Zeit, bis die Verbrennung erfolgt. Brennt ein angezündeter Körper fort, so beruht dieß darauf, daß die Temperatur, welche durch das Verbrennen eines Theiles der Materie des Körpers entsteht, die zunächst liegenden Theile zur Verbindung mit dem Sauerstoffe stark genug erhitzt. Die Flamme, welche man beim Verbrennen wahrnimmt, ist ein brennendes Gas. Sie kommt bei solchen brennenden Körpern und in solcher Temperatur vor, wo sich brennbare gasförmige Theile entwickeln. Im entgegengesetzten Falle findet bloß ein Glühen des brennenden Körpers statt. So brennt in unserer gewöhnlichen atmosphärischen Luft Eisen ohne Flamme, aber Zink brennt mit Flamme. Die Farbe der Flamme ist oft verschieden; meistens ist sie gelblich oder röthlich; sie ist aber auch

weiß, blau, grün u. s. w.; blau z. B. von Schwefel, grün von Kupfer. Uebrigens steht das Erleuchtungsvermögen der Flamme mit ihrer Hitzekraft nicht immer in Verbindung; manche Flamme kann z. B. vielen Glanz und doch wenig Hitze verbreiten. Gibt es ja leuchtende Körper genug, bei welchen man wenige oder gar keine Wärme spürt, z. B. faules Holz, leuchtende Johanniswürmchen 2c.

Beim Brennen von kohlenhaltigen Körpern steigt ein Rauch empor. Dieser besteht aus mechanisch (durch die Elasticität und Steigkraft des Wärmestoffs) fortgerissenen Kohlentheilchen, welche aus Mangel an Sauerstoff oder an gehöriger Hitze unverbrannt blieben. An kalten Körpern setzen sich solche Theilchen als Rus ab. Sie wären mit verbrannt worden, wenn man für mehr Sauerstoff und für eine größere Hitze gesorgt hätte. Die Hauptbestandtheile unserer Brennstoffe aus dem Pflanzenreiche sind übrigens Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff; und durch das gewöhnliche Verbrennen entsteht, außer Wärme und Licht, noch Rauch (daraus Rus), Kohlensäure und Wasser. Je mehr Wasser da ist, desto mehr Flamme, aber desto weniger Hitze gibt es. Deßwegen benutzt man wasserstoffreiche Materien mehr zum Erleuchten; Holz und Steinkohle aber zu größerer und besonders auch zu gleichförmigerer Hitze. Jede Verbrennung ist desto lebhafter, und die dabei statt findende Hitze ist desto größer, je freier und in je größerer Menge der Sauerstoff (oder die den Sauerstoff enthaltende atmosphärische Luft) den brennenden Körpern zugeführt wird. Durch Abschneiden des Sauerstoffs, oder des Luftzutritts, sowie durch Abkühlung, muß das Feuer erlöschen. Am meisten geschieht dieß durch aufgegossenes Wasser; denn es umhüllt die Oberfläche des brennenden Körpers, und kühlt zugleich ab.

Bestreicht man Holzwerk mit einem Gemenge von Alaun, feinem Thon und Ochsenblut, so brennt es sehr schwer an. Tränkt man Leinwand, Mousselin, Papier, sowie manchen andern leicht entzündbaren Stoff in einer Pottaschenauflösung oder in Alaunwasser, oder mit phosphorsaurem Ammonium, oder mit boraxsaurem Natrum u. dergl., so brennen sie nicht mit Flamme, sondern verkohlen bloß. Ein solches Verfahren, die sonst so leicht entzündbaren Stoffe gar nicht oder schwer entzündbar zu machen, kann zur Verhütung mancher Feuersgefahr nützlich seyn.

§. 292.

Durch Reiben von Körpern an einander, durch Verdichten oder Zusammenpressen von Körpern, sowie durch eigenthümliche Mischungen oder Zersetzungen, welche mit Körpern und Körpertheilchen vorgehen, kann Wärme und Licht entwickelt, und eine Verbrennung bewirkt werden. So entzündet sich durch starkes anhaltendes Reiben Holz an Holz, oder Holz an Metall, Seil an Holz oder an Metall 2c., wie es selbst ohne unsern Willen nicht selten beim Drechseln, Bohren, Schleifen, Feilen, Sägen, bei der Bewegung von Seil- oder Schnurenrädern, beim Umlauf von Zapfen oder Achsen u. s. w. geschieht. Bohrer und Feilen werden bei ihrem Gebrauch oft bis zum Glühen erhitzt, und eine kalte Eisenstange kann man durch schnelles anhaltendes Hämmern glühend machen. Auch das gewöhnliche Feueranschlagen mittelst Stahl und Stein gehört hierher. Die heftige, gleichsam nur auf einen Punkt gerichtete Reibung schmelzt augenblicklich kleine Theilchen von Stahl, die glühend, als kleine Fünkchen, auf Zunder, Schießpulver 2c. fallen, und auch diese Stoffe entzünden. Je härter und schärfer der dazu dienende Feuerstein ist, desto schneller und sicherer ist die Wirkung. Ist der Stein eines Feuergewehrs an der Stelle, wo er an die Pfanne aufschlägt, stumpf geworden, so vertauscht man ihn gewöhnlich mit einem neuen scharfen. Leicht kann man aber, durch Stellschrauben, die Einrichtung machen, daß der Stein sich verschieben läßt, damit eine neue scharfe Stelle vor die Pfanne komme, folglich derselbe Stein länger gebraucht werden könne.

Es ist bekannt genug, daß gebrannter Kalk und Wasser sich gern mit einander

vereinigen, und daß dann durch das Freiwerden des vorher gebundenen (festgehaltenen) Wärmestoffs Hitze entsteht. Gießt man Schwefelsäure zu Wasser, so entsteht gleichfalls eine Erhitzung; gießt man sie unter Oel, so bewirkt dieß eine Erhitzung, die sogleich in eine Entzündung übergeht. So kann durch chemische Prozesse, durch Verbindungen und Zerlegungen, eine Entwicklung von Wärmestoff und Lichtstoff veranlaßt werden, welche diejenige Entzündung zur Folge hat, die man Selbstentzündung zu nennen pflegt. Entzündet sich ja eingeschmalzte (gefettete) Wolle von selbst, wenn sie fest zusammengepackt ist; und so entzünden sich auch fest zusammengepreßte wollene Tücher, wenn sie noch nicht gewalkt und dadurch von ihrem Fette befreit waren. In den Manufakturen und Kaufmannsgewölben, wo man solche Sachen aufbewahrt, hat man auf diesen Umstand sorgfältig zu achten.

Bei Phosphorfeuerzeugen und bei verschiedenen sogenannten chemischen Feuerzeugen kommt eine ähnliche Art von Entzündung vor. Was die Phosphor-Feuerzeuge betrifft, so sind diejenigen die besten und sichersten, wo ein kleines Stückchen Phosphor, in Verbindung mit etwas Schwefel, in Nelkenöl oder Terpentinöl aufgelöst ist, welches in einem kleinen gläsernen Kölbchen sich befindet, das man mit der Masse in heißem Wasser erwärmt hatte. Taucht man einen Holzspahn oder einen Papierfidibus in diese Masse, so wird er sogleich entzündet. Die oxygenirten Zündkerzen, welche man in Gestalt von Taschenfeuerzeugen, Küchenfeuerzeugen, Wachsstockbüchsen, Tabaksbüchsen, Leuchtern ꝛc. hat, bestehen aus Hölzchen, (wie die Schwefelhölzchen), deren Enden erst mit etwas Schwefel und darüber mit etwas Chlorkali (chlorsaurem Kali) versehen sind, welche sich, beim Eintauchen in Schwefelsäure, schnell mit Flamme entzünden. Um das gefährliche Verspritzen und Verschütten der Schwefelsäure zu verhüten, so bindet man diese Säure lieber an Asbest (Steinflachs), der in die gläsernen Fläschchen eingestampft ist. Man braucht dann nur mit jenen Hölzchen an diese, in ein gläsernes Fläschchen eingeschlossene Masse herunter zu fahren, oder auf dieselbe zu drücken, um die Hölzchen in Flamme zu setzen. Allerdings erfordert die Bereitung des Chlorkali aus Kochsalz, Braunstein, Schwefelsäure und Pottasche, geschickte und vorsichtige Arbeiter. Die drei ersten Ingredienzien kommen in gläserne Kolben, die in einem Sandbade stehen, und die daraus entwickelten Chlordämpfe dringen durch Röhren in diejenigen Gefäße, worin eine Auflösung von Pottasche sich befindet, welche die Chlordämpfe einschluckt. Durch gehörige Abdampfung der Chlorlauge erhält man das Chlorkali; wovon man 18 Theile mit 3 Theilen Stärke, 3 Theilen Schwefelblumen, 1 Theil arabischem Gummi und gewöhnlich auch etwas Zinnober sanft und höchst vorsichtig zu einer Art Brei macht, in den man die Enden der Hölzchen eintaucht.

§. 293.

Seit einigen Jahren kamen folgende sogenannte Friktionsfeuerzeuge, in Form von kleinen Brieftaschen, zum Vorschein. Hölzchen, an ihren Enden gleichfalls mit einer Masse, wie jene (§. 292) versehen, werden zwischen zwei Blätter des Brieftäschchens gelegt, zwischen diesen mit einer Hand gedrückt und schnell herausgezogen. Dann brennen sie. Das Gemenge, womit die Enden dieser Zündhölzchen versehen sind, besteht aus Chlorkali, etwas Schwefel und pulverisirtem Spießglanz (Antimonium crudum), das mit Gummi auf die Hölzchen befestigt worden ist. Die Blättchen oder Täfelchen aber, zwischen welchen die Hölzchen gerieben werden, sind durch pulverisirtes Glas oder durch Quarzsand rauh gemacht.

Man hat jetzt die Bereitungsart solcher Reibzündhölzchen, auch Congrevische Zündhölzchen genannt, so vervollkommnet, daß man sie nur ein einziges mal auf irgend einer rauhen Fläche hinzustreichen braucht, um sie augenblicklich zu entzünden. Man verfertigt sie auf folgende Art. Zuerst macht man eine Mischung aus Schwefelantimonium oder rohem Spießglanz und chlorsaurem Kali, indem man

1 Theil höchst fein gepulvertes Schwefelantimonium mit Leimwasser anreibt, und dann 3 Theile fein zerriebenes chlorsaures Kali durch Reiben darunter mischt. Der Leim kann den vierten Theil von dem Gewicht des Schwefelantimoniums ausmachen; die Quantität Wasser aber, worin er aufgelöst ist, muß von der Art seyn, daß die Mischung zu einem dünnen Breie wird. Trocknen dürfen diese Ingredienzien (um die Gefahr einer Explosion zu verhüten) nie zusammengerieben werden, sondern naß. Man färbt die Masse auch wohl mit etwas Indig, Zinnober u. dergl., und mit etwas Gummi bringt man sie auf die Enden der Hölzchen, die platt, etwa auf einer Hobelmaschine verfertigt, besser, als rund sind. Vorher hatte man die Hölzchen in geschmolzenen Schwefel getaucht. Des sicherern Erfolgs wegen ist es gut, wenn die Zündmasse das Holz drei bis vier Linien weit bedeckt. Gewöhnlich macht man jetzt eine Seitenfläche von dem Kästchen rauh, welches die Zündhölzchen in Kleye gelegt enthält. Es geschieht mit einem Brei von feinem Glaspulver und Leimwasser, womit man die Holzfläche oder Papierfläche jener Seite überzieht. Der Ueberzug muß aber vor dem Gebrauch gut getrocknet worden seyn.

Das Luftfeuerzeug (pneumatisches Feuerzeug, Mollets Pumpe) ist merkwürdig. In einer kleinen metallenen Röhre läßt sich ein inwendig genau anschließender und deßwegen mit Leder umgebener cylindrischer Stempel oder Kolben (wie ein Spritzenkolben) auf und nieder bewegen. Das eine Ende der Röhre ist luftdicht verschlossen. Hat nun die Grundfläche des Kolbens eine solche Höhlung, daß man ein Stück Zunder hineinlegen kann, so stößt man den Kolben an seiner Stange in die vorher geöffnete Röhre schnell und heftig hinunter, so wird der Zunder durch das plötzliche und starke Zusammenpressen der Luft entzündet. Man muß aber gleich hinterher den Kolben wieder zurück und aus der Röhre herausziehen. Bequemer ist es, wenn das verschlossene Ende mit einem metallenen, genau luftdicht eingeschliffenen Pfropfen versehen ist, den man schnell hineindrehen und eben so schnell wieder herausdrehen kann. Dieser Pfropfen kann dann an seiner innern Grundfläche einen kleinen, flach liegenden Haken enthalten, an dem man das Stück Zunder befestigt. Nach dem Niederdrücken und Wiederzurückziehen des Kolbens dreht man den Pfropfen mit dem brennenden Zunder sogleich heraus.

Der Engländer Wollaston erfand das galvanische Feuerzeug. Eine Zinkplatte ist zu beiden Seiten mit einer ununterbrochenen Kupferplatte umgeben; diese aber steht mit einem sehr kurzen feinen Platindraht in Verbindung. Wird die Zinkplatte in eine verdünnte Säure getaucht, so kommt der Draht in ein solches Glühen, daß man mit ihm Zunder in Brand setzen kann. Selbst die elektrische Lampe (Zündlampe) macht noch immer ein sehr gutes Feuerzeug aus. Diese Lampe ist mit einem sogenannten Elektrophor versehen, dessen Harzkuchen von Zeit zu Zeit mit Pelzwerk gerieben wird. Berührt dann sein Deckel beim Emporheben (welches durch Drehen eines Hahns geschieht), einen Metallknopf, einen Leiter der Elektricität, so gibt es in der Nähe des Lichts, wo aus einer Oeffnung des gedrehten Hahns in demselben Augenblicke ein feiner Strom brennbarer Luft herausdringt, einen elektrischen Funken, welcher die brennbare Luft entzündet. Diese aber entzündet sogleich das Licht wieder, auf dessen Docht sie hin trifft. Man muß aber gleich hinterher den Hahn wieder zudrehen.

Es werden heutiges Tages auch sehr schöne und wirksame Platinafeuerzeuge verfertigt. Ein solches besteht aus einem sich selbst füllenden, mit einem Hahn versehenen gläsernen Wasserstoffgasbehälter, und aus einem kleinen Platinaschwamm, welcher der Mündung des Hahns gegenüber in einer kleinen Metallkapsel befestigt ist. Die äußere Mündung des Hahns ist so enge, daß sie von der Spitze einer Nähnadel ausgefüllt wird, und der Platinaschwamm steht vor derselben in einer Ent-

fernung von 1 bis $1^1/_2$ Zoll. Der Platin-Aschwamm, eine lockere graue Masse, durch Ausglühen des Chlorplatin-Ammoniums oder sogenannten Platinsalmiaks erhalten, hat die Eigenschaft, brennbare Luftarten, welche mit atmosphärischer Luft oder mit Sauerstoffgas gemischt sind, durch bloße Berührung zu entzünden, während er dabei selbst ins Glühen kommt. Wird nun jener Hahn geöffnet, so strömt ein Theil des in dem Behälter enthaltenen und dem Druck einer Flüssigkeitssäule von 6 bis 9 Zoll Höhe unterworfenen Wasserstoffgases durch die kleine Mündung als feiner Luftstrahl auf den Platinaschwamm, entzündet sich an diesem und brennt mit blasser Flamme so lange fort, als der Hahn offen bleibt.

§. 294.

Durch die Entzündung des (ungefähr aus 6 Theilen Salpeter, 1 Theile Schwefel und 1 Theile Kohlen zusammengesetzten) Schießpulvers wird augenblicklich eine Menge Wärmestoff, nebst anderen feinen, luft- und dampfförmigen, Stoffen frei, die bei ihrer plötzlichen Ausdehnung auf die ihnen im Wege liegenden Körper, besonders auch auf die atmosphärische Luft, eben so plötzlich, eine große Gewalt ausüben. Seit mehreren Jahren ist auch zuweilen das sogenannte Berthold'sche Pulver zum Schießen angewendet worden. Dieses, aus 6 Theilen Chlorkali und 1 Theile fein gesiebten Kohlen verfertigt, übertrifft die Wirkung des gewöhnlichen Schießpulvers um das Doppelte. Es brennt das Gewehr ohne Rauch und Feuer auf der Batterie los, wenn es gedrückt, oder gerieben, oder geschlagen wird. Freilich ist es eine sehr gefährliche Substanz. Die Jäger führen es deßwegen in kleinen Pulverhörnern bei sich, welche eine solche Vorrichtung haben, daß durch Umdrehung eines messingenen Hahns oder mittelst eines federnden Schiebers immer nur wenige Körner davon herausfallen können. Aber auch diese Vorrichtung ist mit Gefahr verknüpft; denn bei schneller Bewegung kann leicht ein Körnchen so zerquetscht werden, daß dadurch eine Entzündung entsteht. Auch wird, bei Anwendung dieses Pulvers, die Batterie leicht vom Roste zerfressen.

So kann auch, sowohl die Bereitung, als die Aufbewahrung und der Gebrauch der verschiedenen Knallpulver, besonders des Knallgoldes, Knallsilbers und Knallquecksilbers Gefahr herbeiführen, wenn man nicht möglichst vorsichtig damit umgeht. Es sind Oxyde des Goldes, oder Silbers, oder Quecksilbers, durch Auflösungen in den bekannten Säuren, Niederschlagung durch Ammonium und nachmaligem Auswaschen erhalten. Sie explodiren und verknallen heftig, durch Reiben, Drücken, Stampfen und Schlagen, mit Lichtschein. Aus dem Knallsilber macht man Knallfidibus, Knallerbsen, Knallkugeln und andere Knallsachen, die man, um Unglück zu verhüten, besonders wenn sie in größerer Menge in Schachteln u. dergl. sich befinden, vor Stoßen, Schütteln und Rütteln bewahren muß. Das Knallquecksilber wird jetzt in bedeutender Quantität zu den kupfernen Zündhütchen gebraucht, welche Jäger und andere Schützen zu ihren Percussionsfeuergewehren nöthig haben. Die Dosis Pulver für jedes Hütchen (wie auch des Knallsilbers für jede einzelne der vorhin genannten Knallsachen) ist äußerst geringe. Man benutzt dazu auch wohl folgendes Pulver: Man laugt 10 Theile gewöhnliches Jagdpulver mit Wasser aus, und mischt das Unaufgelöste noch naß mit $5^1/_3$ äußerst fein geriebenem Chlorkali (§. 292). Die erhaltene Masse kann hier sehr dünn seyn, weil sich das Kali sehr wenig in kaltem Wasser auflöst und sich so besser mischt. Man läßt einen Tropfen dieser Mischung in die kleinen kupfernen Hütchen fallen und darin trocknen. Die Flinte hat, statt der Zündpfanne, einen hohlen Zapfen, auf welchen man das Hütchen setzt. Hier wird es durch den Schlag eines Hahns entzündet. Weil durch den Gebrauch dieses Pulvers die Gewehre leicht rosten, so ist ihm obiges Knallquecksilber allerdings vorzuziehen.

§. 295.

Viel wichtiger, als der bloße augenblickliche Entzündungsprozeß, ist für die Technik das **Fortbrennen** entzündeter Körper, wegen der dadurch bezweckten **Erleuchtung** und **Erhitzung**, besonders letzterer zu gar vielen, höchst nothwendigen Absichten. Wir wissen schon (§. 291), daß die Verbrennung desto vollkommener von statten geht, je freier und in je größerer Menge der Sauerstoff den brennenden Körpern zugeführt wird. So brennen ja schon Holzstücke am besten, wenn sie mit Spielraum, oder mit bedeutenden Zwischenräumen auf einander geschichtet sind; die Luft findet dann möglichst freie Wege zu den brennden Körpern, die aus ihr ihre Nahrung (den Sauerstoff) hernehmen. Eben deßwegen sind auch die eisernen **Roste** auf Heerden und in Oefen, die **Dreifüße** u. dergl. zur Beförderung des Luftzugs so nützlich. Denselben Zweck haben bekanntlich die **Zugkanäle**, **Zugröhren** und **Zuglöcher** in Oefen und Heerden; durch sie soll das Feuer die erforderliche Menge Luft erhalten. Mit **Löthröhren**, **Blasebälgen** und **Gebläsen** überhaupt bringt man einen verdichteten Luftstrom, folglich in einem engen Raume mehr Sauerstoff, als sonst, ins Feuer; und eben dadurch kann das Feuer sehr angefacht und verstärkt werden.

Man denke sich den gewöhnlichen runden, brennenden Docht eines Oellichts, Talglichts oder Wachslichts in eine größere Fläche ausgebreitet, etwa aus derselben Anzahl von Fäden einen dünnen, platten Docht gemacht. Alsdann wird die atmosphärische Luft viel freier zu allen Theilen des Dochtes hinzutreten und ein vollkommeneres Verbrennen bewirken können. Es ist also kein Wunder, daß platte **bandförmige Dochte** schneller in Brand kommen, ein helleres Licht und weniger Rauch geben, auch weniger kohlichte Theile (Schnuppen) zurücklassen. In noch vollkommenerem Grade erreicht man diesen Zweck durch die runden **hohlen** oder **röhrenförmigen (Argandischen) Dochte**, die der Schweizer **Argand** vor fünfzig Jahren erfand. Bei diesen Dochten ist das Material nicht bloß in eine größere Fläche ausgebreitet, und bietet daher der Luft nicht bloß mehrere Berührungspunkte dar, sondern es findet in ihnen auch ein beständiger Luftzug statt, wodurch stets frische Luft (wie bei einer Blaseröhre) an den brennenden Körper gelangt. Das Material muß daher wohl viel genauer und vollkommener verzehrt und zersetzt werden. Die vollkommenere Zersetzung bei diesen Dochten nehmen wir schon daran war, daß sie keinen Rauch (unzersetztes Brennmaterial), folglich auch keinen Rus geben.

Könnten wir bei unseren Heerden und Oefen eine eben so vollkommene Zersetzung hervorbringen, so würden wir dadurch viel Brennmaterial sparen, wir würden dann keine schwarze Küchen, keine schwarze rusige Rauchfänge und Schornsteine bekommen, manche Feuersbrunst würde dann verhütet werden, wir würden keine Schornsteinfeger nöthig haben rc. Eine ähnliche Zersetzung hat man schon längst durch die **Thermolampe** (§. 248) zu bezwecken gesucht.

§. 296.

Alle Arten von **Lichtern** sind hauptsächlich zur **Beleuchtung** des Nachts, und dunkler Räume überhaupt, bestimmt. Das sehen wir bei unseren Oellichtern, Talglichtern, Wachslichtern, Wallrathlichtern, Gaslichtern rc. Sie befinden sich entweder in Lampen oder auf Leuchtern, die Gaslichter ausgenommen, welche, wie wir längst wissen (§. 248 f.), keinen Docht haben, sondern nur aus brennender Luft bestehen, die aus engen Oeffnungen strömt. Lichter auf Straßen, und solche, womit man herumgeht, sind gewöhnlich in **Laternen** eingeschlossen. Manche Lichter, besonders Lichter in Straßenlaternen und in Arbeitslampen, haben **Hohlspiegel** oder **Reverberen**, welche das Licht nach gewissen Stellen, möglichst ungeschwächt, oder auch noch verstärkt, hinwerfen müssen; auch wohl nur **Schirme**, welche, wie bei den sogenannten **Studierlampen**, das Licht von den Augen abhalten sollen. Unter

diesen sind vornehmlich solche zu tadeln, welche dunkeln Schatten machen, welche die Gränze der Helligkeit und der Dunkelheit zu grell abschneiden, und daher die Augen verderben. Diejenigen mit halbdurchsichtigen weißen oder hellgrünen, papiernen oder porcellanenen und matten gläsernen Schirmen sind die besten. Hydrostatische Lampen nennt man solche, worin das Oel, vermöge des (aus §. 25) bekannten hydrostatischen Drucks, immer auf gleicher Höhe erhalten wird, indem es, vermöge einer eigenen Röhre, mit dem Oel in einem besondern Gefäße Gemeinschaft hat. Pumplampen haben eine kleine Pumpe, mit welcher man das Oel von Zeit zu Zeit aus einem Gefäße der Lampe in dasjenige pumpt, worin der Docht sich befindet. In neuester Zeit sieht man auch Lampen mit bandförmigen und hohlen cylindrischen Asbestdochten (aus Asbest, Steinflachs), welche unverbrennlich sind. Sie ziehen das Oel, in welches sie eintauchen, eben so nach der Flamme hinauf, wie dieß die baumwollenen Dochte thun.

Eine sehr merkwürdige, höchst wichtige Lampe ist die in neuerer Zeit von dem berühmten englischen Chemiker Davy erfundene Sicherheitslampe (Sicherheitslaterne), vornehmlich für die Bergleute. Diese hatten sonst immer freie Grubenlichter, bei deren Schein sie ihre unterirdischen Arbeiten verrichteten. Nun ereignete es sich aber, hauptsächlich in englischen Steinkohlenbergwerken oft, daß die Bergleute mit ihren Lampen in Gänge kamen, worin entzündliche Schwaden sich befanden, nämlich eine aus Ritzen und Spalten in die Gänge eingedrungene brennbare Luft, die, mit atmosphärischer Luft vermischt, die gefährliche Knallluft bildete. Die Lampe entzündete die Luft und bewirkte augenblicklich eine so heftige Explosion, daß oft in einem Nu viele Menschen zerschmettert wurden. Solche Unglücksfälle verhütet jetzt Davy's Sicherheitslampe. Ihre Einrichtung beruht auf folgender Erfahrung. Wenn man so feinen (auf einer eigenen Art von Webmaschine gewöhnlich von feinem Messingdraht gewebten) Drahtflor, welcher auf den Quadratzoll gegen 400 Maschen oder Löcher hat, über eine Lichtflamme hält, so geht bloß der Lichtstoff durch den Flor, aber nicht die Flamme. Auch die Luft geht von Außen nach Innen hinein, um den zum Brennen erforderlichen Sauerstoff herzugeben. Hält man einen Fidibus außen an den Drahtflor, den inwendig die Flamme berührt, so wird er nicht entzündet, selbst angränzende brennbare Luft nicht. Vielleicht rührt dieß von einer eigenthümlichen abstoßenden Kraft des Drahtflors gegen die Flamme her, vielleicht auch davon, daß der außerhalb befindliche und an den Flor gehaltene Körper von dem Metalle zu stark erkaltet wird, um sich sogleich entzünden zu lassen. Ein Gehäuse von solchem Drahtflor umgibt nun auch von der Seite und von oben die unten befindliche Lampe so, daß derLuftstoff hindurchdringen und die Luft zur Flamme kommen kann. Durch ein verschließbare Seitenröhre kann man Oel in die Lampe gießen, und durch einen von unten in den Boden der Laterne hineingehenden Draht, der oben einen Haken hat, kann man den Docht der Lampe putzen und auch weiter herausziehen, ohne die Laterne zu öffnen. Die eigentliche Lampe kann man von dem Drahtgehäuse losschrauben.

Dieselbe Sicherheitslampe kann auch nützlich seyn, um damit zur Nachtzeit auf Heuböden, in Pulvermühlen und Pulvermagazinen herumzugehen. Denn jede andere Laterne, mit Glas- oder Hornfenstern, ist deßwegen gefährlich, weil sie unter ihrem Dache, für den Abzug des Rauchs und für den Einzug der zum Brennen erforderlichen Luft eine geräumige Oeffnung hat. Bei dem Bergwerksgebrauch der Davy'schen Lampe kam es aber vor, daß sie in Gängen erlöschte, wo eine erstickende Luftart war, und daß sich dann die Arbeiter nicht wieder zurecht finden konnten. Deßwegen brachte Davy über der Lichtflamme noch einen Büschel feinen Platinadraht an, der, von der Flamme ins Glühen gebracht, noch längere Zeit, selbst in einer erstickenden (irrespirablen) Luftart fortglühte, so hell, daß die Arbeiter sich bei dem Lichtscheine

wieder zurecht finden konnten. Da übrigens die Helligkeit, welche die Davy'sche Laterne verbreitet, geringer ist, als bei bloßem Lichte oder bei einer Glaslaterne, so ist auch vorgeschlagen worden, diese Helligkeit durch einen Hohlspiegel, der die Strahlen durch den Flor hinauswirft, zu vermehren.

Mit der Platinaglühlampe hat es folgende Bewandtniß: Wenn man über dem Dochte einer kleinen Weingeistlampe (wo das Brennen, statt durch Oel, mit Alkohol unterhalten wird) einen nur $1\frac{1}{2}$ Zoll langen und $1\frac{1}{15}$ bis $1\frac{1}{12}$ Linie dicken, spiralförmig gewundenen Platinadraht, oder eine mit Platina überzogene Glaskugel, etwa schwimmend auf Kork, anbringt, dann das Lämpchen anzündet und, sobald der Platinadraht glüht, wieder auslöscht, so bleibt das Platin so lange im Glühen, als Weingeist vorhanden ist; und an dem glühenden Platin kann man dann auch Zunder in Brand setzen.

§. 297.

Mit Lampen und Blaseröhren (Löthröhren) werden manche kleine Schmelzungen, z. B. bei Löthungen des Gold- und Silberarbeiters, des Uhrmachers, Mechanikus 2c., beim Glasblasen 2c. auf dem Werktische vorgenommen. Eine solche Lampe kann eine Oellampe oder eine Spirituslampe seyn. Bei letzterer wird der Docht, statt des Oels, durch Weingeist unterhalten. Bequem ist es, wenn alle diese Lampen an einer lothrechten zum Gestelle gehörigen vierkantigen Stange sich höher und niedriger schieben, und an jeder beliebigen Stelle durch eine Schraube sich feststellen lassen. — Zum Sieden geringer Quantitäten von Flüssigkeiten, z. B. in Haushaltungen von Kaffee und Milch, werden Spirituslampen gleichfalls oft angewendet.

Durch das Löthrohr bläst man einen feinen verdichteten Luftstrom in die Flamme, wodurch diese in die schräge, auch wohl horizontale Lage gebracht, und in spitziger Form auf die zu schmelzenden Sachen hingetrieben wird. Das gewöhnliche Löthrohr ist eine 8 bis 12 Zoll lange messingene, blechene, silberne oder gläserne Röhre mit einer weitern und einer engen Mündung. Von der weitern Mündung an (etwa von $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ Zoll Weite), in welche man mit dem Munde hineinbläst, läuft sie immer enger zu. Das enge Ende, etwa so enge, daß man eine Stecknadel hineinstecken kann, ist bogenförmig gekrümmt. Besser ist es aber, wenn statt dieses letzteren Endes, eine hohle Kugel oder ein anderes kleines hohles Gefäß an die gerade Röhre geschraubt werden kann, und an dieses Gefäß eine besondere enge spitzige Röhre so, daß sie mit der langen Röhre einen rechten Winkel bildet. Feuchtigkeiten, die durch das Blasen mit in die Röhre kommen, sammeln sich dann in jenem Gefäße, und können von Zeit zu Zeit herausgeschafft werden.

§. 298.

Beim Glasblasen, namentlich zur Verfertigung von Barometer- und Thermometerröhren, von allerlei kleiner hohler Glaswaare 2c., muß, weil das Glas leicht kalt wird, der Luftstrom ununterbrochen auf die Lichtflamme gerichtet seyn. Deßwegen muß hier eine Blas- oder Schmelzmaschine angewendet werden, bei welcher ein Doppelblasebalg, d. i. ein durch Treten in Bewegung gesetzter Blasebalg mit zwei Kammern und zwei Ventilen, der Haupttheil ist. Aus dem Balge geht eine Röhre hervor, die sich in das eigentliche Blaserohr mit sehr feiner Spitze endigt. Vor dieser Spitze steht die Lampe mit ihrem brennenden Dochte, welcher durch den feinen, aus der Spitze dringenden verdichteten Luftstrom gehörig angefacht und erhitzt wird. Bei einer solchen Lampe kann man das Glas auch in lange Fäden ausdehnen oder spinnen, wenn man nämlich den Anfang des geschmolzenen Glasstücks an den Flügel eines gewöhnlichen Garnhaspels befestigt und diesen schnell umdreht. So wickeln sich die Glasfäden immerfort, so lange als das Glas flüssig ist, um den Haspel herum.

Aus solchen Glasfäden kann man unter andern schöne Glasfedern und Glasbänder machen.

Bei der Blasemaschine des Engländers Tilley regulirt eine Wassersäule den Luftstrom und erhält ihn stetig oder gleichförmig. Sie besteht aus einem blechernen, überall luftdichten Kasten, mit einer innern Scheidewand, welche sich oben von der Decke des Kastens an bis zu dem Boden, auf eine Entfernung von einem Zoll zu demselben hin erstreckt. Bis auf ein Drittheil seiner Höhe ist das Gefäß mit Wasser gefüllt. Eine Röhre geht von außen bis auf eine Entfernung von $\frac{1}{2}$ Zoll, zum Boden hin. Durch diese Röhre bläst man Luft hinein, welche durch das Wasser aufwärts dringt und sich über das Wasser, zwischen dessen Oberfläche und den Kastendeckel der einen Kastenabtheilung (ungefähr wie beim Windkessel der Feuerspritze) hinbegibt. Die Luft verdichtet sich daselbst und treibt das Wasser in den andern Raum des Kastens. Ist die Luft dort hinreichend verdichtet, so strömt sie, von dem Wasser gedrückt, durch ein eigenes, zum beliebigen Oeffnen mit einem Hahn versehenes Blaserohr auf die Flamme einer Lampe. Sie bläst hier in einem Strome so lange fort, bis sie in ihrer Kraft erschöpft ist. Dieß zu verhüten und überhaupt das Ausströmen der Luft gleichförmig zu erhalten, muß man von Zeit zu Zeit zu der bewußten Röhre wieder Luft hineinblasen. — Ein schwimmender Deckel, wie bei dem Gasometer des Gasbeleuchtungsapparats (§. 248) könnte aber auch ein Fortdrücken der Luft bewirken, und zu einer solchen Blasemaschine angewendet werden.

Hat man in einer Blase, welche mit einer engen messingenen Röhre genau verbunden ist, reine Lebensluft (Sauerstoffgas) und drückt man diese zu der Röhre, die zum beliebigen Oeffnen und Verschließen einen Hahn besitzt, heraus in eine Lichtflamme, so erhält diese dadurch eine so starke Hitze, daß man äußerst strengflüssige Körper sehr schnell daran schmelzen kann. Den höchsten bis jetzt bekannten Hitzegrad aber bringt das Knallgasgebläse des Engländers Newman hervor, einen Hitzegrad, wodurch man jetzt auch alle die Körper, wie z. B. Edelsteine und reine Erden, für sich schmelzen kann, wie es bis dahin gar nicht möglich war. Mit diesem Gebläse hat es folgende Bewandtniß: Ein in einem besonderen Gefäße, einem Gasometer, befindliches Gemisch von 2 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theile Sauerstoffgas (dem Raume nach) treibt man mit einer Compressionspumpe in ein starkes, vollkommen luftdichtes und gewölbtes kupfernes Gefäß, worin man es bis zu einem gewissen Grade verdichtet. Das Gefäß hat eine enge Röhre mit einem Hahn, woraus man die verdichtete Knallluft in einem ganz feinen Strahle in die Lichtflamme strömen lassen kann, um daselbst die große Hitze zu erregen. Vor dem Springen des kupfernen Gefäßes durch die Luftverdichtung muß man freilich gesichert seyn; eben so darf das Feuer nicht in die Röhre hineinbrennen, weil sonst durch die Entzündung der Knallluft in dem Gefäße eine schreckliche Explosion veranlaßt werden könnte. Unter den mancherlei Sicherheitsvorrichtungen, die deßhalb vorgeschlagen sind, ist besonders diejenige des Oechsle in Pforzheim bemerkenswerth, nämlich abgesonderte Blasen, wovon die eine das Sauerstoffgas, die andere das Wasserstoffgas enthält, um nie eine große vereinigte Masse dieser beiden Luftarten, welche, mit einander gemischt, die Knallluft ausmachen, beisammen zu haben.

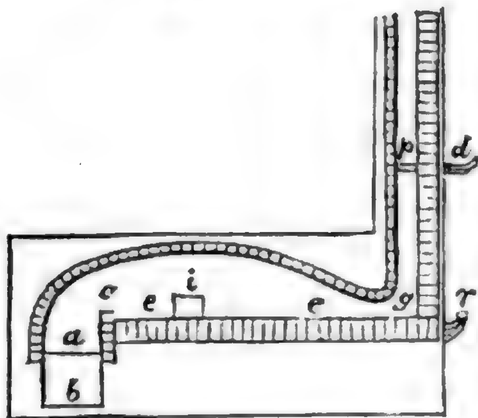
§. 299.

Das Schmelzen der Körper im Großen wird in Oefen verrichtet. Es gibt verschiedene Arten derselben, die im Allgemeinen so gebaut seyn müssen, daß das Brennmaterial gut und ohne Verschwendung von Hitze hineingebracht und gelegt werden kann, daß die Hitze gut auf diejenigen Stellen hingeworfen wird, wo die zu schmelzenden Körper liegen, daß der Ofen selbst weder zu schmelzen, noch zu bersten, noch auszuschlagen vermag, und daß auch seine Wände als schlechte Wärmeleiter die Hitze nicht leicht durch sich hindurch lassen. Deßwegen muß der Thon, woraus man den

Ofen aufführt, oder der Thon zu den Backsteinen, woraus man ihn baut, so beschaffen seyn, daß er bei dem zu den Schmelzprozessen erforderlichen Hitzegrade nicht ins Fließen kommt, daß er im Feuer sich so wenig wie möglich zusammenzieht (schwindet), und daß er auch nicht reißt oder springt, wenn er bald heiß, bald kalt wird. Es ist immer gut, oder vielmehr nothwendig, wenn man den dazu gewählten Thon, woraus man etwa backsteinartige Stücke gebildet hat, zur Probe brennt. Alsdann kann man sich am besten von seiner Tauglichkeit überzeugen; ja man kann ihn auch oft noch durch Zusammenmengen mit mehr oder weniger gutem Quarz und anderen unschmelzbaren Materien so verbessern, daß er die gewünschten Eigenschaften erhält. Durch einen äußern Ueberzug von Lehm und gehacktem Stroh oder von Lehm und Kohlenstaub verhütet man die Ableitung der Hitze nach Außen so viel wie möglich.

Am wichtigsten unter den verschiedenen großen Schmelzöfen sind die Flammen-, Zug- oder Reverberiröfen, und die Gebläseöfen. Bei den ersteren wird bloß durch einen starken Luftzug, ohne Bälge oder Gebläse, ein sehr heftiges Feuer hervorgebracht. Er bewirkt ungefähr das im Großen, was die Löthrohrflamme im Kleinen leistet. In der Hauptsache hat es mit einem solchen Ofen folgende Bewandtniß: Auf den Rost a Fig. 111 wird durch die Oeffnung c das Brennmaterial gelegt; durch die Oeffnung b aber kann die Luft hinzutreten, sowie die durch das Feuer entstandenen Dämpfe, Rauch und Luftarten über dem Heerde b, d hinstreichen und dann durch den Schornstein p entfliehen können. Der Feuerraum ist durch eine Reihe Steine c von dem Schmelzraume e, e getrennt. Ein Schieber d dient, den Schornstein mehr oder weniger zu verschließen, und so den Luftzug zu reguliren. Die Materialien, welche man dem Feuer aussetzen will, bringt man durch die Oeffnung i auf den Heerd e, e. Durch eine besondere verschließbare Oeffnung g kann man eine Stange in den Ofen hineinschieben, um die Masse im Ofen herumzurühren, und nach beendigter Operation herauszuholen. Man legt die Stange auf eine Rolle r, damit sie bewegbarer sey. Nach eingetragener Masse werden die Nebenöffnungen g, i u. s. w. mit Einsätzen von Eisenblech dicht verschlossen. Nur dann öffnet man sie wieder, wenn man umzurühren oder neues Brennmaterial einzutragen hat.

Fig. 111.



§. 300.

Der in einem Flammenofen erzeugte Hitzegrad ist, bei einerlei Aufwand von Brennmaterial, desto stärker, je höher der Schornstein oder die Esse ist. In dem Schornsteine wird nämlich durch die Hitze die Luft verdünnt; und auf eine je größere Höhe dieß geschieht, desto größer ist das Uebergewicht der unten eindringenden, das Feuer anfachenden Luft, desto stärker also der Zug, welcher gleichsam das natürliche Gebläse bildet. Sind leichtflüssige Metalle oder Metallcompositionen, wie Messing, Glockenspeise u. dergl. zu schmelzen, oder ist auch nur, wie z. B. in den englischen Puddlingöfen, eine starke Glühhitze hervorzubringen, so muß der Schornstein schon eine Höhe von 20 bis 30 Fuß haben. Zum Schmelzen von strengflüssigeren Metallen hingegen, z. B. Roheisen, haben sie eine Höhe von 50 bis 60 Fuß nöthig. Da ein so hoher Schornstein ein kostbares Fundament und eine gute, ebenfalls kostspielige Verwahrung von der Seite erfordert, so sucht man die Kosten oft dadurch zu verringern, daß man zwei Flammenöfen neben einander oder gegen einander an einem gemein-

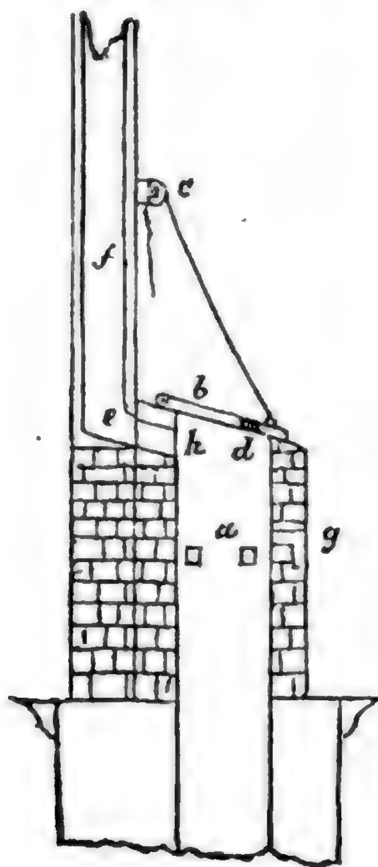
schaftlichen Schornsteine baut, welcher durch eine dünne Scheidewand in zwei besondere Zugröhren abgetheilt ist.

Man hat in neuerer Zeit die Flammenöfen auch so eingerichtet, daß der Zug in den Schornstein durch vier Röhren geschieht. Hierdurch vertheilt sich nicht nur die Flamme mehr in allen Theilen des Ofens, sondern die Spitzen der Flammen wirken dann auch mehr hinunterwärts auf das Material. Brächte man zugleich ein kleines künstliches Gebläse an, welches mit dem natürlichen Luftzuge gemeinschaftlich wirkte, so könnten wohl Schornsteine von 12 bis 20 Fuß Höhe hinreichend seyn.

§. 301.

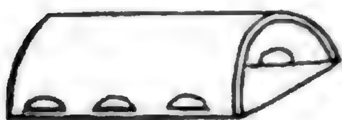
Der Stückgießerofen und der Messingofen sind eigentliche Flammenöfen. Aber viele andere Oefen, wie z. B. Töpferöfen, Fayance-, Steingut-, Porcellan-, Ziegelöfen, Kalköfen, Glasöfen, Backöfen gehören ebenfalls unter die Zugöfen, obgleich bei den meisten unter ihnen die innere Einrichtung verschieden ist. Auch die Tiegelöfen zu kleinen Schmelzprozessen (sowie zum Rösten, Destilliren ꝛc.) sind Zugöfen. Unter dem zur Aufnahme der Tiegel u. s. w. bestimmten Roste a eines solchen Ofens Fig. 112 ist ein Kanal, der sich in einer Grube oder in einem Keller endigt. Oben über dem Tiegel- oder Schmelzraume ist der Ofen mit einer eisernen Platte b bedeckt, welche inwendig mit feuerfestem Thon ausgefüttert ist. Mittelst einer über eine Rolle c gehenden Kette kann man diese Platte leicht in die Höhe ziehen, wenn man Kohlen aufwerfen oder das Feuer anschüren will. In dieser Platte ist ein kleines Loch d, welches dazu dient, von Zeit zu Zeit das Feuer zu beobachten. Mit einem Eisenbleche kann man es bedecken. Rauch, Dampf und Gas steigen durch den Kanal h (den sogenannten Fuchs) in den Schornstein f. Letzterer kann wohl eine Höhe von 50 Fuß haben. Den Fuchs h macht man gewöhnlich größer, als er zu seyn braucht, damit man ihn erforderlichen Falls, nach Verschiedenheit des Brennmaterials und der Operationen, durch eingelegte Platten oder Steine verengern kann. Auch ist es gut, wenn der Schornstein einen Schieber hat, womit sich der Zug gleichfalls reguliren läßt. Bei der Anwendung des Ofens zum Schmelzen wird die Oeffnung g mit einem Steine verschlossen; auch auf den Rost legt man dann einen Stein, und auf diesen stellt man den Tiegel.

Fig. 112.



Zur Erhitzung mancher Materien, z. B. zum Einbrennen der Schmelzfarbe bei der Porcellanmalerei, gebraucht man feuerfeste Muffeln von einer backofenförmigen Gestalt, wie Fig. 113. Solche Muffeln stellt man mit den zu erhitzenden Sachen in die Oeffnung g des Ofens Fig. 112. Die Luft strömt dann durch g in die offene glühende Muffel hinein, und durch die Seitenlöcher derselben wieder heraus.

Fig. 113.



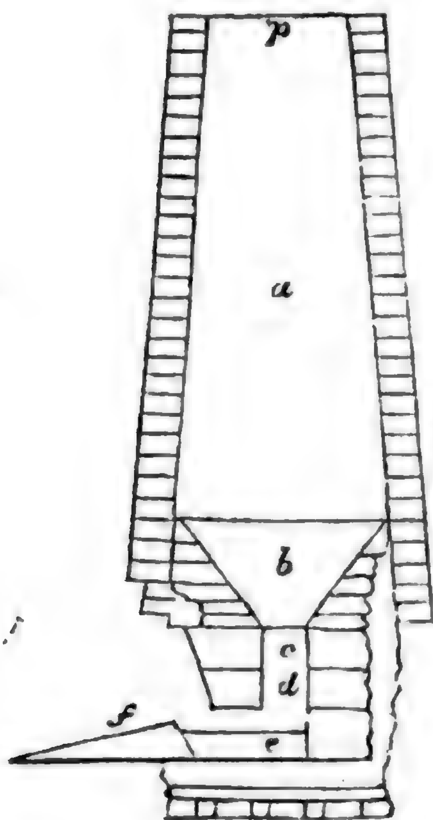
Gewöhnliche kleine Windöfen von Gußeisen oder von Eisenblech, wie sie in Zimmern stehen, mit einem Rohre, das zum Zimmer herausgeht, werden von manchen Metallarbeitern, z. B. von Klempnern, zum Schmelzen oder auch zum Ausglühen von Materialien und Geräthschaften (etwa des Löthkolbens) angewendet. Solche Windöfen nehmen den Luftzug zur Unterhaltung des Feuers aus dem Zimmer, während

die Flammenöfen ihn von Außen her nahmen. Der Cupellirofen (Probirofen) aber ist ein kleiner eiserner, innen mit feuerfestem Thon ausgefütterter Windofen, in den eine Muffel eingesetzt werden kann. Er dient, hauptsächlich dem Münzprobirer, zum Abtreiben von Gold- und Silberproben, die auf Kapellen (Aschennäpfchen) in die glühende Muffel eingesetzt werden. Letztere, nur bis zu zwei Drittheilen in das Innere des Ofens hineingehend, wird auf zwei starke Eisenstäbe gestellt; sie läßt zwischen sich und der hinteren Wand einen Raum. Oeffnungen, die mehr oder weniger durch Schieber verschließbar sind, dienen zum Luftzuge und zur Regulirung desselben.

§. 302.

Unter den Gebläseöfen sind vorzüglich die Hohöfen zum Einschmelzen von Wichtigkeit. Erze und Kohlen werden hier, in abwechselnden Schichten, in den Raum a Fig. 114 geworfen. Während sie in diesem Raume allmählig tiefer herabsinken, so kommen sie nach und nach durch die von unten aufsteigende Hitze ins Glühen. Durch die obere Oeffnung p werden die Erze und Kohlen eingetragen. In der Rast b fängt die Schmelzung an, in dem Raume c aber kommen das Roheisen und die zu Schlacken zusammengeschmolzenen Erden in dünnen Fluß und sondern sich von einander ab. Durch die Formöffnung d wird von dem Gebläse die zur Verbrennung der Kohlen nöthige Luft hereingeblasen. In dem sogenannten Eisenkasten e sammelt sich das flüssige Roheisen, und über dem sogenannten Wallsteine f fließt, während des Schmelzens, die Schlacke ab, welche wegen ihrer größern specifischen Leichtigkeit auf dem Eisen schwimmt. Ist der Eisenkasten gefüllt, so wird das flüssige Eisen entweder durch eine neben dem Wallsteine angebrachte Oeffnung abgelassen, damit es von selbst durch Rinnen in die Formen laufe, oder es wird ausgeschöpft.

Fig. 114.



Die Blaseröhren (Diesen, Deuten) der Blasebälge oder des Gebläses sind also in die Oeffnung unter d hineingerichtet, um das Feuer des Ofens anzufachen. Das Gebläse jedes Ofens besteht entweder aus zwei großen (gemeinen) ledernen Blasebälgen, oder aus zwei eben so großen hölzernen Bälgen (dem Kasten- oder Schachtelgebläse), oder auch aus dem englischen Cylindergebläse. Die ledernen Bälge findet man wohl in keiner guten Hütte mehr, weil sie nicht haltbar sind; die hölzernen Bälge sind viel dauerhafter. Jeder hölzerne Balg besteht aus dem Unterkasten und dem Oberkasten. Der letztere geht mit seinem Rande über dem ersteren ungefähr so hin, wie ein Schachteldeckel über die Schachtel, nur weiter darüber, immer näher und näher nach dem Boden des Unterkastens zu. Da der Oberkasten da, wo er sich an die Blaseröhre anschließt, ein Scharnier hat, so kann er auf dem Unterkasten höher gehoben und niedergelassen werden. Im Boden des Unterkastens befindet sich, eben so wie im Boden des ledernen Balgs, ein Ventil, welches von Außen nach Innen sich öffnet, von Innen nach Außen aber sich schließt. Geht nun der Oberkasten in die Höhe (aber ohne daß sein Rand von dem Rande des Unterkastens hinwegkommt), so entsteht in dem Balge ein luftleerer, oder eigentlich luftverdünnter Raum, in welchen sogleich die äußere Luft durch die Ventilöffnung

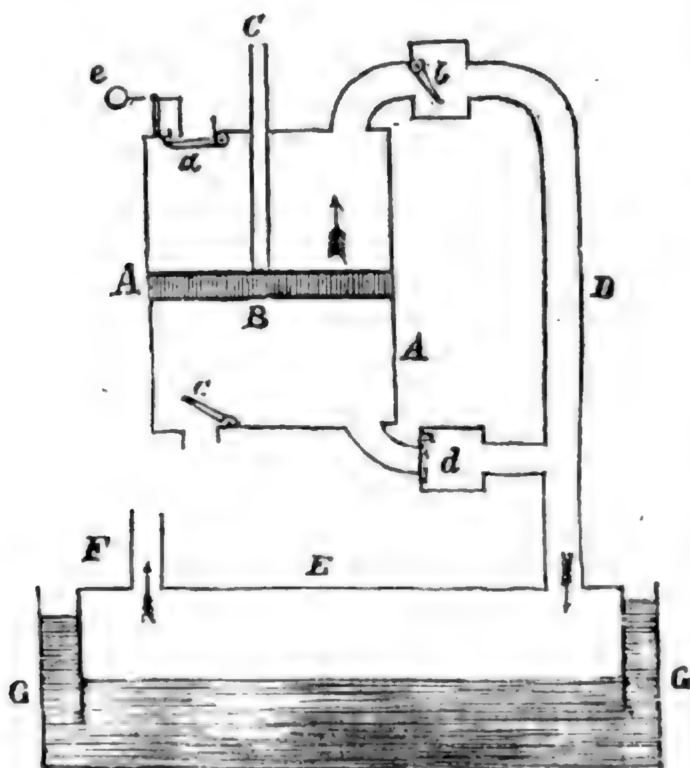
hineindringt. Wird der Oberkasten niedergedrückt, so wird die Luft im Balge gewaltsam zu der Blaserohre heraus und in den Ofen gestoßen.

Zwei neben einander liegende (lederne oder hölzerne) Bälge blasen, abwechselnd nach einander so, daß durch Däumlinge einer umlaufenden Welle (§. 104 f., Fig. 13) der eine zu derselben Zeit seine Luft in den Ofen bläst, während der andere Luft schöpft. Die Blaseröhren liegen entweder parallel neben einander, oder sie sind übers Kreuz gerichtet.

§. 303.

Obgleich solche Blasebälge abwechselnd nach einander blasen, so ist ihr beiderseitiger Luftstrom doch nicht ununterbrochen, sondern absatzweise. Das englische Cylindergebläse aber, welches längst auf vielen guten Hütten eingeführt ist, gibt einen ununterbrochenen, viel kräftigern und gleichförmigern Luftstrom. Die wesentlichsten Theile des Gebläses sind folgende: In einem großen und weiten gegossenen eisernen, inwendig genau ausgebohrten und ausgeschliffenen Cylinder A A Fig. 115

Fig. 115.



läßt sich an einer starken eisernen Stange C ein, an die innere Cylinderwand genau anschließender Kolben B auf und nieder bewegen. Die Kolbenstange geht luftdicht durch die in der Mitte des Cylinderdeckels befindliche Stopfbüchse. Der Cylinder hat vier geräumige Oeffnungen, welche durch eben so viele Ventile a, b, c und d genau geschlossen werden können. Zwei von diesen Ventilen, nämlich a und c öffnen sich einwärts, die andern zwei b und d öffnen sich nach außen; das Ventil a wird durch ein Gegengewicht e balancirt. Sowohl von b als von d aus erstreckt sich eine luftdichte Röhre D nach dem Sammelbehälter oder Regulator E. Denkt man sich nun den Kolben B in auf- und niedergehende Bewegung versetzt, so drängt er beim Emporgehen die über ihm befindliche Luft durch die Ventilöffnung b in die Röhre D; zugleich entsteht aber auch unter dem Kolben ein luftleerer Raum, welchen die durch die Ventilöffnung c eindringende Luft sogleich ausfüllt. Wird der Kolben hinuntergedrückt, so preßt er die unter ihm befindliche Luft durch die Ventilöffnung d in die Röhre D, während er gleichzeitig durch die Oeffnung a neue Luft ansaugt. So ist mit dem auf- und niedergehenden Spiel des Kolbens ein fortwährendes Luftsaugen und Luftausstoßen verbunden. Der Regulator E ist ein gußeiserner unten offener Behälter, welcher mit seiner offenen Seite dergestalt in einen großen mit Wasser gefüllten Kasten G G getaucht ist, daß zwischen der Wasserfläche und dem Deckel des Windkastens noch ein mit Luft gefüllter Raum übrig bleibt. Da die unteren Ränder des Kastens E nicht bis auf dem Boden des Wasserbehälters G G reichen, so sind beide Behälter als kommunicirende Gefäße zu betrachten, in denen das Wasser auf gleicher Höhe stehen würde, wenn der Luftdruck auf beiden Wasserflächen gleich wäre. Nun erleidet aber der innere Wasserspiegel vom Gebläse her einen so unbedeutenden Luftdruck, daß die innere Wasserfläche dadurch herabgedrückt wird, während das äußere zwischen dem Wind- und Wasser-

kasten befindliche Niveau des Wassers verhältnißmäßig steigen muß. Durch das Bestreben des inneren Wasserspiegels, mit dem äußern sich wieder in einerlei Niveau zu begeben, erleidet die vom Gebläse in den Behälter E gelieferte Luft eine solche Compression, daß sie in Gestalt eines sehr verdichteten Windstromes durch die Röhre F in den Ofen stürzen kann.

Gewöhnlich ist dieses Gebläse doppelt, d. h. es sind zwei solche Vorrichtungen wie Fig. 115 da, welche neben einander stehen und durch die Verbindung der Kolbenstangen der beiden Hauptcylinder A A, mittelst eines horizontalen Waagbaums (etwa wie in §. 83) so in Thätigkeit gesetzt werden, daß die Kolben der Hauptcylinder abwechselnd arbeiten. Die beiden Blaseröhren können vor dem Ofen in eine gemeinschaftliche sich hinein erstrecken.

§. 304.

Es gibt auch noch andere Arten von Gebläsen, die sich auf Hüttenwerken anwenden lassen, z. B. Baaders hydrostatisches Gebläse, Henschels Kettengebläse u. s. w. Baaders Gebläse hat im Wesentlichen folgende Einrichtung: Ein hohler Cylinder, so groß und so weit, als ein großes weites Faß, ist zum größten Theile mit Wasser gefüllt, und in diesem Cylinder ist ein umgekehrter ähnlicher so hineingestürzt, daß sein Rand unter Wasser sich befindet, und auch bei seiner größten Erhebung an einer in der Mitte seines Deckels befestigten Stange (wie bei den Kolben an der Kolbenstange) stets unter Wasser bleibt. Zwei Röhren, eine Luftzuführungsröhre und eine Luftabführungsröhre durchbohren den Boden des erstern (stehenden) Cylinders. Beide Röhren gehen durch das Wasser hindurch und endigen sich mit ihrer oberen Mündung an der Oberfläche des Wassers. Die Luftzuführungsröhre hat ein Ventil, welches sich aufwärts, die Luftabführungsröhre (Blaseröhre) ein solches, welches sich abwärts öffnet. Zieht man, vermöge einer Maschinerie (wie §. 83 f.), den umgekehrten Cylinder in die Höhe, so entsteht zwischen seinem Deckel und der Oberfläche des Wassers ein luftleerer (oder luftverdünnter) Raum, in welchen die äußere Luft durch die Luftzuführungsröhre hineinströmt. Drückt man ihn wieder nieder, so preßt man diese Luft gewaltsam durch die Abführungsröhre in den Ofen hinein. Das Ventil der Luftzuführungsröhre erlaubt den Eingang der äußern Luft, aber nicht den Zurückgang derselben durch dieselbe Oeffnung; das Ventil der Luftabführungsröhre hingegen erlaubt nicht den Eingang der Luft, wohl aber den Austritt derselben durch die Blaseröhre. Soll auch bei diesem Gebläse der Luftstrom ununterbrochen blasen, so muß die Luftabführungsröhre ihre Luft erst an einen Regulator (Verdichter), wie bei dem Cylindergebläse, abgeben, und von da aus muß sich die eigentliche Blaseröhre ins Feuer hinein erstrecken.

Der Haupttheil des vom Oberstbergrath Henschel in Cassel erfundenen Kettengebläse ist eine Kette ohne Ende, welche von Strecke zu Strecke in gleichen Distanzen eiserne Kolben enthält. Sie läuft oben um ein Rad, und geht auf der einen Seite durch eine eiserne nach der Kettenlinie gekrümmte Röhre, welche sich in einen unter Wasser stehenden Windkasten endigt. Das Aufschlagwasser stürzt oben in die Röhre auf die Kolben und setzt durch sein Gewicht die ganze Kette in eine ununterbrochene Bewegung. Diese Bewegung ist jedoch so schnell, daß der Raum je zwischen zwei Kolben sich nicht ganz mit Wasser füllen kann, sondern etwa zur Hälfte Luft enthält. Diese Luft nun wird in dem Windkasten abgesetzt, wo sie sich so verdichtet, daß sie von da in einem ununterbrochenen Strom nach dem Orte ihrer Bestimmung geleitet werden kann. Diese Maschine gibt einen sehr großen Effekt, weil die Umtriebsmaschine zugleich die ausübende ist; sie unterliegt aber wegen großer Reibung häufigen Reparaturen.

§. 305.

Was die Siede-, Brat- und Backöfen betrifft, so müssen diese so eingerichtet seyn, daß sie leicht heiß werden, die Hitze an die in ihnen befindlichen Materien

gut abgeben, aber sie so schwer wie möglich nach Außen hin, z. B. durch die Wände hindurch, fahren lassen. Von je schlechteren Wärmeleitern daher der Heizungsraum umgeben ist, desto besser bleibt die Hitze darin beisammen. Gewöhnlich werden solche Oefen von Backsteinen aufgeführt. Gibt man der Außenseite noch einen Ueberzug von einem aus Lehm und Kohlenpulver bereiteten Gemenge, so ist es noch besser. Weil die eingeschlossene Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, so kann man sie auf folgende Art (nach dem Vorschlage des berühmten Grafen Rumford) beim Bau der Kessel- und Pfannenöfen anwenden. Man legt den obern Rand des Kessels so dicht auf den dafür bestimmten Rand des Ofens, daß der Rauch nicht neben dem Kessel hindurchdringen kann. Auf dem Roste unter dem Kessel liegt das Brennmaterial, von wo aus der Rauch durch einen besondern Kanal abzieht. Die Mauer, welche den Herd umgibt, ist von allen Seiten doppelt, so, daß dadurch ein mit Luft gefüllter Raum entsteht. Die Luft in diesem Raume ist also eingeschlossen; sie hat mit der äußern atmosphärischen Luft keine Gemeinschaft. Und so kann die innere Ofenwand glühen, während die äußere ganz kalt bleibt; ein Beweis, daß bis dahin keine Hitze von Innen kam, die also hier sich anhäufen und bloß nach dem Kessel hindringen kann. Es wird demnach bei einer solchen Einrichtung, die unter andern für Salzsiedereien, Pottaschensiedereien, Färbereien, Seifensiedereien (auch für Kalk-, Gyps- und Ziegelbrennereien) zu empfehlen ist, Arbeitszeit und Brennmaterial gespart werden.

Bei jedem Feuerherde wird die Luft durch den Rost in vollkommenere Berührung mit dem Brennmaterial gebracht; daher kann nun auch die Verbrennung vollkommener von statten gehen; und weil durch den Rost die Asche sogleich in den Aschenraum niederfällt, so ist sie auch der gegenseitigen Berührung der Luft und des Brennmaterials nicht hinderlich, vorausgesetzt, daß man letzteres auf dem Roste gehörig ausgebreitet hatte. Die Roste von gegossenem Eisen verbrennen nicht so leicht, als die von geschmiedetem; bei einem heftigen Feuer können sie aber schmelzen. — Eine mehrere Zoll dicke, durchlöcherte, hohle, irdene Pfanne kann oft mit Vortheil die Stelle eines Rosts vertreten.

Zwei Thüren enthält jeder ordentliche Feuerherd, eine über dem Roste, aber etwas höher liegende, zum Einlegen des Brennmaterials, und eine andere tiefer liegende zum Herausnehmen der Asche. Jene Einheizthür muß den Ofen luftdicht verschließen; durch sie darf keine kalte Luft hinein- und keine warme Luft herausdringen. Macht man diese Thür aus doppelten Thürplatten, zwischen denen ein mit Luft erfüllter Raum eingeschlossen ist, so wird das Herausdringen der Wärme noch mehr verhütet. Besser als eiserne Thüren, vornehmlich bei kleinen Feuerherden, sind thönerne, weil diese sehr wenig Wärme ableiten, weil sie von der Hitze selbst nicht beschädigt werden, und weil sie äußerst wohlfeil sind. Wenn die Aschenthür vollkommen gut schließt, so kann man dadurch das Feuer zu jeder Zeit augenblicklich ersticken.

§. 306.

Soll Brennmaterial und Siede- oder Heizungszeit gespart werden, so müssen die Kessel, Töpfe u. dergl. nicht auf dem Herde stehen, sondern in dem Herde so in Löcher eingelassen seyn, daß bloß ihr Rand auf dem aus einer Platte bestehenden Herde zu liegen kommt. Der Rand hält nicht bloß die Gefäße, sondern er verhütet zugleich, wenn er genau anliegt, die Entweichung des Wärmestoffs. Eine solche Bewandniß hat es mit den Sparherden. Unter den Gefäßen ist der Raum für das Brennmaterial, das daselbst auf den Rost zu liegen kommt; und unter dem Roste ist wieder der Aschenraum. Ist der Schornstein hoch genug, so entsteht bei geöffneter Aschenfallthür ein gehörig starker Luftzug. Die Hauptkraft der Flamme muß immer gegen den Boden und nicht gegen die Seiten eines Siedgefässes gerichtet seyn.

Denn die Hitzestrahlen, welche nur an den Seiten hinstreifen oder von den Seitenwänden gleichsam abglitschen, helfen wenig oder nichts. Daher sind auch runde stark gewölbte Gefäßböden nicht so gut, als flache oder wenigstens flächere, obgleich die rund gewölbten mehr Festigkeit besitzen. Am besten sind solche gewölbte Böden, deren Gewölbe sich hineinwärts erstrecken, die folglich außen hohl sind. Durch eine rauhe Oberfläche dringt der Wärmestoff leichter hindurch, als durch eine glatte blanke. So bleiben heiße Flüssigkeiten in einem polirten metallenen Gefäße länger heiß, als in einem solchen, dessen Oberfläche matt ist; und je mehr irgend ein Siedegefäß einer Kugel gleicht, desto länger heiß bleibt darin, unter gleichen übrigen Umständen, jede Flüssigkeit.

Diejenigen Siedegefäße, worin etwas Wässerigtes verdünsten soll, wie z. B. Gefäße zum Kochsalzsieden, Pottaschensieden, Salpetersieden ꝛc. müssen mehr weit als tief, flache Kessel oder sogenannte Pfannen seyn, damit die Flüssigkeit eine recht grosse Oberfläche zum Verdünsten habe. Einen Deckel gibt man natürlich nicht; die Dämpfe müssen ja Freiheit haben, entweichen zu können. Eben deßwegen muß über diesen Gefäßen immer ein guter Luftzug stattfinden; denn häuften sich die Dämpfe über der Verdunstungsfläche zu sehr an, so würden sie die Verdunstung neuer Wassertheilchen verhindern. Freilich muß auch der gehörige Feuersgrad beobachtet werden. Bei übertrieben starkem Feuer reißen die gar zu flüchtigen Dämpfe mehr oder weniger von denjenigen Körpern mit sich fort, die man zurückhalten und veredeln will. Stärker, als eben nöthig ist, die Flüssigkeit in einem gelinden Wallen zu erhalten, sollte man hier nie feuern. — Das schnellere Verdampfen bei verdünnter Luft über dem Siedegefäße, kennen wir bereits (§. 241). Es gibt auch ein Verfahren, auf die vorher erwärmte Flüssigkeit einen Strom heißer Luft hinströmen zu lassen, wodurch die Verdunstung sehr schnell von statten geht.

Weil metallene Gefäße, als gute Wärmeleiter, schneller und stärker erhitzt werden, als irdene, so werden sie meistens zum Sieden vorgezogen. Kupferne Gefäße sind leicht zu verfertigen und sehr feuerbeständig. Wenn sie aber inwendig nicht gut verzinnt sind, so setzen sie an die zu siedenden Materialien Kupferoxyd ab, was wenigstens eine zum Genuß bestimmte Waare gefährlich macht. In letzterer Hinsicht sind eiserne Gefäße besser; nur ertheilen sie den Speisen im Anfange einen Eisengeschmack; auch färben sie manche Speisen schwarz. Die Gefäße aus geschmiedetem Eisen können dünn und leicht seyn; und doch vertragen sie Stöße, sowie eine schnelle Abwechselung von Hitze und Kälte. Aber durch Säuren, Feuer, Luft und Feuchtigkeit werden sie eher zerstört, als solche aus gegossenem Eisen, die freilich nicht bloß zerbrechlicher, sondern auch schwerer sind, und die Abwechselung von Wärme und Kälte nicht so gut aushalten. Uebrigens können auch eiserne Gefäße verzinnt, sogar (wie die kupfernen ebenfalls) emaillirt werden. Die sogenannten Sanitäts- oder Gesundheitsgeschirre aus Neuwied sind ohne alle Löthung aus Eisenblech bloß mit dem Hammer durch Falzen zusammengefügt, und der Eisenstoff ist in ihnen so ausgebeizt und gereinigt, daß, wenn auch die Verzinnung mit der Zeit abgeht, die Geschirre, bei der gewöhnlichen Säuberung, doch rein und weiß, und ohne eine neue Verzinnung, zum Gebrauch gut bleiben.

Selbst hölzerne Gefäße lassen sich auf folgende Art als Siedegefäße anwenden: In einen großen hölzernen Bottich befestigt man einen kupfernen, cylindrischen Ofen. In ihm ist ein eiserner Rost angebracht. Hinter jenen Bottich stellt man, gleichsam als Vorwärmer, einen zweiten hölzernen Bottich, durch welchen ein weites, mit dem Ofen in Verbindung stehendes kupfernes Rohr geleitet wird. Wenn nun das Feuer auf dem Roste brennt, so bringt es die Flüssigkeit im ersten Bottich zum Sieden. Die abgehende Wärme dringt durch das Rohr in den zweiten Bottich, und erhitzt daselbst die Flüssigkeit bis zu ungefähr 60 Grad Reaumür.

Diese kann man in den ersten Bottich zurückführen; alsdann kommt sie daselbst desto schneller ins Sieden.

§. 307.

Die Dampfheizungen und Dampfkochungen sind schon seit einer ziemlichen Reihe von Jahren in manchen technischen Gewerben mit Nutzen angewendet worden. Wie heiße Wasserdämpfe in einem fest verschlossenen Gefäße harte Materien weich kochen oder zerkochen können, wissen wir bereits (§. 30). Enthält ein irdener oder metallener Topf, mit gut passendem, und durch Fugen besser wie gewöhnlich schließendem Deckel, in gewisser Entfernung über seinem Boden einen zweiten durchlöcherten Boden, oder einen Durchschlag, legt man auf diesen Kartoffeln, Rüben, Hülsenfrüchte u. dergl. und bringt man das darunter befindliche Wasser zum Sieden, so werden jene Sachen von dem aufsteigenden Dampfe durchdrungen und ohne Umrühren, ohne ein Anbrennen zu befürchten, und schneller als im Wasser, weich gekocht. Solche Speisen sind auch zarter, schmackhafter und verdaulicher, als die im Wasser gekochten. Auf diese Art hat Querner einen vollständigen Kochapparat unter dem Namen Dampfküche angegeben. Macht man den Deckel, wie es bei Siedegefäßen, worin die Wärme beisammen erhalten werden soll, überhaupt rathsam ist, doppelt, so daß zwischen beiden Wänden des Deckels ein völlig eingeschlossener Raum mit Luft ist, so geht die ganze Kochoperation noch schneller und besser von statten. Kartoffeln, Rüben und ähnliche, etwa zum Branntweinbrennen bestimmte Früchte legt man für die Dampfkochung auf einen, in einem Fasse befindlichen, durchlöcherten Boden, und leitet dann die Dämpfe durch eine Röhre hinein, welche von dem Siedekessel herkommt. Auf ähnliche Art verfährt man ja auch in Papiermühlen mit der Dampfwäsche für die Lumpen (§. 219). Bei Apparaten zum Trocknen durch Dampf leitet man denselben gewöhnlich durch Röhren an den Boden desjenigen Behältnisses, worin die zu trocknenden Materien befindlich sind (§. 231). So macht man es auch, wenn manche Flüssigkeiten in einem Gefäße durch Dämpfe erhitzt werden sollen; oder man leitet da den Dampf zwischen die Außenseite des Gefäßes (Boden mit gerechnet) und einem herumgehenden metallenen, z. B. gußeisernen, Mantel. Letzterer hat unten einen Hahn, um das aus den Dämpfen entstandene Wasser ableiten zu können; auch einen zweiten Hahn, um die Luft herauszulassen. Damit kein Theil der Wärme verloren gehe, so müssen alle der Erkältung an der äußern Luft ausgesetzte Theile des Kessels, der Dampfröhren und des metallenen Mantels, selbst die Abzugsröhren für das verdichtete Wasser, von schlechten Wärmeleitern (wie §. 231) umgeben, wenigstens mit Strohmatten oder Strohbändern umwickelt seyn.

Dampfheizungen von den erwähnten Einrichtungen kann man in Färbereien, Bierbrauereien, Zuckersiedereien, Seifensiedereien, Kochsalzsiedereien, Pottaschen- und Salpetersiedereien u. s. w. nützlich anwenden. In Färbereien kommt besonders noch der Vortheil hinzu, daß man dadurch viele metallene Kessel sparen kann. Man hat da eigentlich nur einen Farbekessel nöthig, von welchem aus man die Dämpfe nach Belieben in mehrere hölzerne Gefäße zu leiten braucht. Man hat ja auch die Dampfheizung, nicht bloß in Gewächshäusern, sondern auch in Wohnhäusern angewendet, indem man die in einem Kessel entwickelten Dämpfe durch hölzerne Leitungsröhren, etwa in hohle eiserne Säulen leitete, welche in den Zimmern des Gebäudes vertheilt waren. So erhielt man eine gleichförmige Erwärmung, eine Ersparniß an Brennmaterial, und die möglichste Entfernung der Feuersgefahr. Doch ist hier, in neuester Zeit, statt der Dampfheizung, die Heizung mit heißer Luft beliebter geworden, weil sie wirklich zur Zimmerheizung vor jener Vorzüge hat.

Achtundzwanzigstes Kapitel.

Die Arbeiten zur Vereinigung von gleichartigen oder ungleichartigen Materien überhaupt, und die mechanischen Verbindungen durch Zusammendrehen und Zusammenschlingen insbesondere.

§. 308.

Aeußerst wichtig bei den allermeisten technischen Gewerben sind die Arbeiten, welche darauf hinausgehen, getrennte Materialien mit einander zu einem Ganzen zu verbinden, oder einzelne Theile von Körpern so mit einander zu vereinigen, daß dadurch eine bestimmte, oft ganz unentbehrliche Waare erhalten wird. Nach einem solchen Vereinigungsakte ist die Veredlung einer Materials zuweilen ganz vollendet; oft folgen darauf noch andere Arbeiten, noch mehr oder weniger Veredlungsmittel, ehe die Waare als völlig fertig angesehen werden kann.

Schon das Flechten und Schlingen kann hierher gerechnet werden. Der Korbmacher flechtet die Körbe aus geschälten (von der Rinde befreiten) Weidenruthen, vorzüglich von der Korbweide, Bandweide, Lorbeerweide und Sahlweide (Salix viminalis, vitellina, pentandra, caprea). Er weicht die Ruthen vorher, um sie biegsamer zu machen, in Wasser ein, und zu feinerer Waare spaltet er sie auch erst in mehr oder weniger zarte Schienen (§. 139). Dünne Stöcke geben gewöhnlich die Stützpunkte für das Flechtwerk ab; um diese Stöcke schlingt der Arbeiter die Ruthen schlangenartig. Der Stuhlmacher oder Stuhlflechter verrichtet, um geflochtene Stuhlsitze zu bilden, ähnliche Arbeiten mit gespaltenem Rohr (Rotting); die Rohrschienen hobelte er vorher ab, damit sie gleicher und glatter wurden. So macht es auch der Siebmacher mit manchen hölzernen Sieben. Der Peitschenmacher flechtet manche Peitschen aus gespaltenem Holze. Er flechtet aber auch solche aus schmalen Lederstreifen und aus Schnüren. Auf ähnliche Art flechten Knopfmacher, Posamentirer und Frauenzimmer manche Schnüre und Bänder (Uhrbänder, Stockbänder, Halsbänder u. dergl.) aus Seidenfäden, Wollenfäden, schmalen Bändern, Haaren, selbst aus feinen, an der Lampe gesponnenen Glasfäden u. s. w. Ringe flechten jene Personen oft aus Menschenhaaren, die dazu durch Sieden erst vorbereitet waren.

Das Flechten der Strohhüte und vieler anderer Strohwaare wird gewöhnlich von den zarten Händen der Frauenzimmer verrichtet. Man nimmt dazu gespaltenes, auch wohl gebleichtes, selten gefärbtes Weizen-, Hafer-, Gersten- und Reißstroh (§. 189). Am besten ist das Stroh vom Sommerweizen. Gewöhnlich werden fünf Streifen zu einem schmalen Bande zusammengeflochten, und diese Bänder werden hernach, mittelst einer Form, zu den Hüten oder zu sonstiger Strohwaare aneinander genäht. — Es gibt auch Strohwaare, wie z. B. manche Strohdecken, wo die Halme bloß mit Zwirnsfäden parallel an einander gereiht sind; auch gepreßte Strohwaare, wo man das Stroh durch Leimen und Pressen zu Hüten oder zu irgend einer andern Waare bildet. Geflochtene Basthüte oder Holzhüte, sowie geflochtene Fischbeinhüte, werden hin und wieder gleichfalls verfertigt.

Decken- und Mattenflechter machen Decken und Matten aus Stroh, Schilf, Binsen, Lindenbast, Sälbenden oder Sahlleisten u. dergl. auf folgende Art: Sie spannen das Material in Rahmen parallel auf ähnliche Weise aus, wie der Weber seine Kette in dem Weberstuhle aufzieht (§. 317); und nun schlängeln sie den Einschlag, wie beim gewöhnlichen Weben, aber bloß mit den Händen, hindurch, abwechselnd über und unter jene parallelen Streifen. So machen es auch die Haarflechter, namentlich diejenigen, welche aus Pferdehaaren, Kälberhaaren, Rehhaaren rc.

eine mehr oder weniger grobe Waare zu Stuhlüberzügen, Fußsocken, Stiefeln u. dergl. liefern. Seit einigen Jahren macht man auch geflochtene Feuereimer von Stroh.

Die Eisenbrücken von Draht sind eine Art Flechtwerk wie die Körbe. Das Beflechten der Töpfe oder Häfen und der Destillirkolben mit Draht kann man gleichfalls hierher rechnen.

§. 309.

Der Bürstenmacher (Bürstenbinder) wendet bei seiner Arbeit gewöhnlich zweierlei Methoden an, um die Borsten mit dem Bürstenholze zu verbinden: entweder picht er sie ein, oder er schlingt sie bloß ein. Bei ersterer Arbeit werden kleine Borstenbüschel zusammengenommen, am Wurzelende mit Garn umwunden, eben daselbst in heißes Pech getaucht und sogleich, ehe das Pech erkaltet, in die vorher gebohrten Löcher des Bürstenholzes gesteckt. Nach einem Maaße werden hernach die Borsten gleich geschnitten. Bei der Einzieh- oder Schlingarbeit werden die Borstenbüschel in der Mitte umgebogen, daselbst in die Löcher des Holzes so gesteckt, daß der umgebogene Theil, gleichsam als Oehr, auf der linken Seite des Holzes beinahe hervorragt; und wenn dann auf diese Weise alle Büschel eingesetzt sind, so durchschlingt man die Oehre und verbindet sie mit dem Holze vermöge dünner, durch Ausglühen geschmeidig gemachter Messingdrähte oder mit Bindfaden.

Werden ja auch auf ähnliche Art die Krempelhäkchen mit dem Leder verbunden (§. 199). Und so umschlingt man die Stiele der Weberdisteln oder Carden ebenfalls mit Bindfäden und verbindet sie mit dem hölzernen Kreuze (§. 200). In Blumen- und Federschmuckmanufakturen kommen solche Vereinigungen durch Umschlingen von Fäden gleichfalls vor.

Der Pinselmacher nimmt die zu einem Pinsel bestimmte Anzahl Iltis- oder Fischotterhaare, die vorher durch Backen in einem Backofen steifer und elastischer gemacht, auch sonst zugerichtet waren, zusammen, umwindet sie an dem einen Ende insgesammt mit etwas Zwirn, und stößt sie daselbst mit einem eisernen cylindrischen Stifte in das Federspuhlröhrchen hinunter.

§. 310.

Fäden lassen sich auch so in einander schlingen, daß dadurch zusammenhängende Maschen entstehen, welche etwas Ganzes bilden. Das sehen wir namentlich bei Netzstrickereien, Strumpfstrickereien, bei der Spitzenmanufaktur und bei Stickereien. Zum Netz- oder Filetstricken gehört ein hölzerner Stock, um einen Faden darüber zu schlingen, und eine ziemlich lange, an ihren Enden mit Spalten versehene Nadel, die Filetnadel, woran der Faden vorher angeschlagen wird. Die Nadel wird in die durch Umschlingen um den Stock gebildete Masche gesteckt, und dann wird jedesmal durch Anziehen des Fadens ein Knoten gebildet. Der Knoten macht, daß jede Masche als ein für sich bestehendes Ganzes anzusehen ist, daß daher ein Netz aus lauter durch Knoten mit einander verbundenen Maschen besteht, daß das Netz eben deßwegen nur mit vieler Mühe wieder in den einzelnen Faden aufgelöst werden kann, und daß, wenn eine Masche reißt, die übrigen nicht darunter leiden. Anders ist es beim Strumpfstricken. Hier werden ebenfalls von einem einzigen Faden mehrere an einander hängende Maschen, aber ohne Knoten, gebildet. Dieß geschieht durch Hilfe von mehreren, zwei bis fünf Stöcken (Stricknadeln), durch ein besonderes Umschlingen des Fadens und Ueberwerfen der Maschen von Stock zu Stock. Zwei Stöcke sind dabei immer in Thätigkeit, einer zum Umschlingen des Fadens, jedesmal zu einer Masche, und der andere zum Hinwegnehmen und Hinüberschlingen dieser Masche. Bei Strümpfen und Strumpfzeugen lassen sich diese Maschen leicht wieder in einen einzelnen Faden auflösen, und wo eine Masche gerissen ist, da gehen auch leicht andere daneben befindliche Maschen auf. Von einem

solchen losen Zusammenhange der Maschen rührt denn auch die Elasticität der Strümpfe und Strumpfzeuge, und ihr genaues Anschmiegen an die Theile unseres Körpers her, für die sie bestimmt sind. Eine besondere Art des Strickens ist das Häkeln der Geldbeutel, Tabaksbeutel u. dergl. Es gehört dazu nur eine Nadel mit gekrümmter Spitze zum Aufnehmen der Maschen, zum Umschlingen und zusammenhängenden Abwerfen. Ueberhaupt wurden in neuerer Zeit manche neue Strickmethoden erfunden.

Eine der merkwürdigsten, von dem Engländer Lee im Jahr 1589 gemachten Erfindungen ist der Strumpfstrickerstuhl, gewöhnlich Strumpfwirkerstuhl genannt, eine außerordentlich künstliche mechanische Vorrichtung, worauf wollene, baumwollene, leinene und seidene Strümpfe und mancherlei andere Strumpfwaaren viel schneller und genauer, als bloß mit der Hand, verfertigt werden können. Auf dem durch den Arbeiter mittelst eines Fußtritts in Bewegung gesetzten Stuhle stricken nämlich einige hundert Nadeln, um welche der Faden durch einen eigenen, von oben kommenden Druck gewisser Theile sich schlängelt, einige hundert Maschen auf einmal. Man legt die Fäden auf die horizontalen Nadeln, und dann kommen durch den Fußtritt mehrere Theile der Maschine, die Platinen, die Presse, die Mühle, die Unden, die Kupferlade, der Daumendrücker, der Federstock ꝛc. in die gehörige Thätigkeit; sie biegen nämlich den Faden um die Nadeln, damit er die Maschen bilde; sie richten dann die Maschen genauer an einander; sie werfen die Maschenreihe so ab, daß sie mit dem Faden in Verbindung bleibt, woraus neue Maschen gebildet werden u. s. f. Während die Strümpfe beim Handstricken sogleich die runde Form erhalten, so werden sie auf dem Stuhle ausgebreitet gestrickt, und hernach der Länge nach zusammengenäht. Damit der Strumpf die Form des Beins erhalte, so muß, sowohl beim Stuhlstricken, als beim Handstricken, bald zu- bald abgenommen, d. h. die Zahl der Maschen muß bald vermehrt, bald vermindert werden. Uebrigens gibt es jetzt für verschiedene Arten von Strumpfwaaren auch verschiedene Arten von Stühlen, die deßwegen auch eigene Namen führen, z. B. Gitterstühle, Kettenstühle, Walzenstühle ꝛc. — Nach Art der Strumpfstrickerstühle hat man in neuerer Zeit auch Netzstrickmaschinen erfunden.

§. 311.

Die Spitzen, Kanten oder Blonden, welche oft, besonders die Brüsseler, einen sehr kostbaren Damenputz ausmachen, werden aus feinem, oft ausnehmend feinem Zwirn verfertigt. Die meisten Spitzen werden auf folgende Art geklöppelt. Man befestigt das Pergament, worauf das Muster (Dessin) gezeichnet ist, auf das Klöppelkissen, und besetzt das ganze Muster perpendikulär mit Stecknadeln. Der zum Klöppeln bestimmte Zwirn ist, je nach der größern oder geringern Breite, auf mehr oder weniger Klöppelhölzer, d. h. auf etwa 5 Zoll lange, länglicht rund abgedrehte, am Fuße durch Blei schwer gemachte Hölzer gewickelt. Diese Hölzer stecken in einem Röhrchen, dem Klöppeldutel, damit die Fäden sich leicht abwinden und nicht mit den Fingern berührt zu werden brauchen. Die arbeitende Person schlingt die Fäden, woran die Klöppelhölzer hängen, bald rechts bald links um die das Muster bezeichnenden Stecknadeln, und verknüpft so die Fäden mit einander. Es entstehen also auf diese Weise Augen oder Maschen nach der vorgeschriebenen Zeichnung. Die feinsten Spitzen von dieser Art, wozu man bisweilen auch Seidenfäden nimmt, werden eigentlich Blonden genannt. Durchnäht man die geklöppelten Spitzen hinterher auch noch, so entstehen Points daraus, ein Name, den man gewöhnlich auch den bloß genähten oder gestickten Spitzen gibt. Letztere existirten schon in dem ersten christlichen Jahrhundert; die geklöppelten erfand Barbara Uttmann zu Annaberg im sächsischen Erzgebirge in der ersten Hälfte des sechszehnten

Jahrhunderts. — Es gibt übrigens auch schwarze seidene gummirte Spitzen, Sammetspitzen, Chenillespitzen u. dergl.

Die eigentliche Stickekunst, womit sich Frauenzimmer viel häufiger als Männer beschäftigen, besteht im Ausnähen von Zeugen mit allerlei gefärbten und ungefärbten Fäden, auch oft mit Gold- und Silberfäden, mit Flittern rc., um dadurch auf den Zeugen, nach bestimmten Mustern, Blumen und andere Figuren zu erhalten. Ein solches Sticken wird auf verschiedene Art veranstaltet. Entweder trägt man die Zeichnung des gewählten Musters frei aus der Hand, und zwar, je nach der Farbe des Zeugs, mit weißen oder schwarzen Kreidestiften auf das Zeug, oder man heftet das Musterpapier, dessen Zeichnung mit Nadeln überall durchstochen ist, auf das Zeug, pudert die fein pulverisirte Kreide durch die Löcher, und verrichtet nach der nunmehr auf dem Zeuge liegenden Zeichnung das Ausnähen mit den bestimmten Fäden; oder, wenn das Zeug florartig, folglich durchsichtig, etwa Tüll ist, so legt man das Musterpapier unter das Zeug und verrichtet das Ausnähen nach der durchscheinenden Zeichnung. Auch wendet man, namentlich bei der Wollenstickerei, solches Musterpapier an, welches über die Zeichnung netzartig in lauter kleine Quadrätchen eingetheilt ist; nach diesen Quadrätchen, wovon jedes einen kleinen Theil der Zeichnung enthält, kann man das Ausnähen auf dem Zeuge leicht vornehmen.

§. 312.

Aus einem ganz unregelmäßigen verwirrten Ineinanderschlingen gewisser Haare, wie der Haasen-, Kaninchen- und Biberhaare, der Schaafwolle u. dergl. entsteht der Filz, dem man durch Nässe, Hitze und Druck irgend eine bestimmte Form gibt, um Filzhüte, Filzkappen, Filzzeuge, Filzschuhe, Filzsohlen rc. daraus zu erhalten. Wenn auch eigentliche Filzzeuge in kultivirten Ländern nicht mehr zu Kleidern gebraucht werden, so benutzt man sie doch noch zu Unterlagen und Ueberlagen der in den Papiermühlen so eben geschöpften und zu pressenden Bögen; in Buchdruckereien gleichfalls zu Unterlagen beim Drucken mit der Presse; ferner zum Poliren von Metallen und Gläsern mit Beihülfe der Polirpulver rc. Filzschuhe und Filzsohlen für den Winter kommen oft vor. Am häufigsten aber wird der Filz von Hutmachern zu Filzhüten und Filzkappen verarbeitet.

Sollen Haare verwirrt oder nach allen möglichen Richtungen fest in einander greifen, so dürfen sie nicht gerade gestaltet, vielmehr müssen sie gekrümmt seyn. Schaafwolle ist von Natur gekrümmt. Aber Biberhaare, Hasenhaare und Kaninchenhaare sind gerade und müssen daher durch Kunst, nämlich dadurch gekrümmt werden, daß man ihre Spitzen vermöge einer Bürste mit einer Beize, dem sogenannten Geheimniß, entweder bloß Scheidewasser, oder eine Auflösung des Quecksilbers in Scheidewasser, bestreicht. Nun werden sie, um sie nach allen möglichen Richtungen durcheinander zu werfen, mit dem Fachbogen gefacht (§. 130), dann in dem feuchten leinenen Filztuche auf einer erhitzten Kupfertafel durch mehrmaliges Zusammenlegen, Stoßen und Drücken fest und dicht gemacht. Soll ein Hut daraus werden, so wird erst durch ähnliche gewaltsame Bewegungen, mit Beihülfe von Nässe und Wärme, eine spitzige Mütze daraus gebildet, welche man nach und nach durch das Walken mit dem Rollholze, nebst einem Zusatze von Bier, oder Essig, oder Weinhefen, oder aufgelöstem Weinstein, oder verdünnter Schwefelsäure u. dergl., ferner durch Ziehen über hölzerne Hutformen, durch Streichen mit gebogenen metallenen Instrumenten u. dergl. in einen wirklichen Hut verwandelt, der nur noch durch Reiben mit Fischhaut von falschen Haaren befreit, gewöhnlich schwarz gefärbt, gesteift und auf verschiedene Weise appretirt werden muß.

Fasern aus Seide kann man nicht filzen, auch Pflanzenwolle für sich allein nicht. Die schönen, jetzt so beliebten Seidenhüte, welche die feineren Filzhüte sehr in Abgang gebracht haben, besitzen aber oft einen Kern von grobem Filz (oder von

Seidenzeug, oder von Pappe), und darüber einen aufgeleimten flaumartigen Ueberzug von Seidenplüsch, oder von kurzen Seidenfäden.

§. 313.

Das Wattenmachen aus gekrempeltem Werg, aus feiner, weicher, gekrempelter Baumwolle, Floretseide, Wattseide u. dergl. ist eine lose Filzung, weil die zum Unterfüttern oder Unterlegen (Wattiren) bestimmte Watte ein weiches lockeres Zeug ist. Man drückt nämlich jene, auf einem Tische in einem Rahmen gleichförmig ausgebreiteten Materialien etwas zusammen und versieht dann die oberen und unteren Fasern mit einem dünnen Leime.

Beim Walken der wollenen Tücher zeigt sich auch eine Art Filzung, nämlich der auf der Oberfläche emporstehenden Fasern. Aber das sogenannte Frisiren, Crispiren, Ratiniren, Coutoniren der langen Fasern mancher wollenen Zeuge und Tücher ist ein Zusammendrehen dieser Fasern zu lauter kleinen Zäpfchen. Solche Zäpfchen kommen zum Vorschein, wenn das Zeug mit einer öligten Salbe bestrichen, auf einen gepolsterten Tisch gelegt, und wenn dann eine Scheibe darauf stets im Kreise herumgetrieben wird. Man wendet dazu aber auch folgende Frisirmühle an: Ein horizontales, auf seiner unteren Fläche mit aufgeleimtem Sande bedecktes, folglich dadurch rauh gemachtes Brett wird auf dem langhaarigen Zeuge oder Tuche in eine kreisförmige zitternde Bewegung gesetzt. Das Zeug liegt dabei auf einem weichen Kissen, rückt langsam (Kap. 9) darauf fort und wird, nach Vollendung der Arbeit, sogleich von einer Walze fortgezogen, welche mit einer Art Krempelstiften besetzt ist, um das Zeug besser fassen zu können. Ein solches Frisiren wird heutiges Tages nur noch äußerst selten in Ausübung gebracht.

Das Spinnen oder die Verwandlung mancher Thierhaare und Pflanzenfasern, vorzüglich der Schaafwolle, der Baumwolle, des Flachses und des Hanfs in einen einzigen langen Faden, welcher Garn heißt, ist eine noch viel wichtigere Arbeit, als die vorher erwähnten. Denn einem solchen Faden verdanken wir ja unsere Gewebe, welche zu unseren Kleidungsstücken und zu gar vieler anderer Waare ganz unentbehrlich sind. Das Spinnen zu Garn ist ein Ausdehnen oder Langziehen und Zusammendrehen des Materials. Es geschieht entweder auf der Spindel, oder auf dem Handrade, oder auf dem Tretrade, oder auf der Spinnmaschine. Das einfachste unter diesen Werkzeugen ist die Spindel. Das auf einem Gestelle befestigte Material wird zwischen den Fingern der einen Hand zu einem Faden ausgezogen und zusammengedreht, während die andere Hand die Spindel, woran der Faden befestigt ist, so um ihre Axe schnellt, daß der Faden sich herumwickeln muß. Bei dem Handrade geht um die Peripherie eines großen Rades und um den Umfang einer kleinen mit der Spindel verbundenen Rolle straf eine Schnur ohne Ende (§. 71 f.), so, daß bei Umdrehung des großen Rades mit der Hand, und zwar an einem Griffe dieses Rades, Rolle und Spindel schnell umlaufen, und das zwischen den Fingern der einen Hand zu Garn gedrehte Material auf die Spindel sich wickelt. Bei dem Tretrade kommt ebenfalls ein solches Schnurenrad, aber ein kleineres, und eine Rolle vor, die an der Spindel sich befindet. Auf der Spindel steckt ganz lose eine Spuhle (eine hohle walzenförmige Rolle), welche sammt jener Rolle und Spindel sich umdreht, wenn das Rad durch einen Fußtritt in Umdrehung gesetzt wird. Nämlich von dem Griffe einer an der Welle des Rades befindlichen Kurbel hängt eine Stange, der Knecht, bis zu dem vorderen Theile des horizontalen Fußtrittes herab, der um seinen hintern Theil wie ein einarmiger Hebel (§. 48 f.) auf und nieder beweglich ist. Wird der Tritt mit dem Fuße auf und nieder bewegt, so dreht sich auch das einmal in Umschwung gesetzte Schnurenrad um (§. 99), und der aus dem Material, das auf einer Stange des Gestelles sich befindet, gezogene Faden wickelt sich um die Spuhle. Letztere ist von zwei Flügeln mit kleinen Häkchen um-

geben, damit man den Faden, wegen des gleichmäßigern Nebeneinanderwickelns auf der Spuhle, von Zeit zu Zeit weiter hängen kann. Statt dessen kann aber auch von der herzförmigen Scheibe (§. 97) Gebrauch gemacht werden. Ist die Spuhle mit Garn angefüllt, so muß sie jedesmal von der Spindel abgezogen werden, um einer leeren Platz zu machen.

§. 314.

Die Doppelspinnräder, welche in neuerer Zeit oft zum Flachs- und Hanfspinnen gebraucht werden, haben ein Schnurenrad, einen Fußtritt, aber zwei Rollen, zwei Spindeln und zwei Spuhlen, die mit einander vereinigt sind. So kann eine Person darauf zwei Fäden auf einmal spinnen. Die Spinnmaschine hingegen, wie sie der Engländer Arkwright im Jahr 1775 erfand, ist so eingerichtet, daß darauf 100, 150 und mehr Fäden zugleich gesponnen werden können; und als bewegende Kraft solcher Maschinen kann man Pferde, oder Wasserräder, oder Dampfmaschinen (Kap. 1 — 3) anwenden. Jeder zum Maschinenspinnen dienende Apparat besteht, außer der Krempelmaschine und anderen Vorbereitungsmaschinen (§. 200), aus der Streckmaschine, der Drillmaschine, der Vorspinnmaschine und der Verfeinerungsmaschine. Die Hauptheile der Streckmaschine sind kleine eiserne oder stählerne, horizontal liegende kannelirte Walzen, welche das gekrempelte Material (Wolle, oder Baumwolle, oder Flachs) so zwischen sich hindurch zwängeu, daß es zu einer Art schmalem lockerem Bande gezogen wird; die Hauptheile der Drill- oder Drehmaschine, sind zuerst ebenfalls solche Walzen, welche jene Bänder noch länger und dünner strecken, aber auch noch besondere, vertikal umlaufende blechene Flaschen, oben mit einem Halse, in welchen jene Bänder hineingeleitet sind. Durch den Umlauf jener Flaschen werden die Bänder, welche die Flaschen in sich hineinziehen, pfeifenstielartig zusammengedreht. Aus den mit ihnen gefüllten Flaschen zu einer eigenen Thüröffnung herausgenommen, kommen sie auf die Vorspinnmaschine. Auch hier werden sie zwischen Walzen noch dünner und länger gestreckt, und von den Walzen aus müssen sie auf lothrecht umlaufende, mit Spuhlen versehene Spindeln sich winden, die auf dem langen Gestelle eines Wagens stecken, womit sie abwechselnd vor- und rückwärts bewegt werden. Eine herzförmige Scheibe bewirkt das gleichmäßige Aufwickeln des Garns auf die Spuhlen (§. 97). Die Verfeinerungsmaschine zum Feiner- oder Dünnerdrehen dieses Garns hat in der Hauptsache dieselbe Einrichtung, wie die Vorspinnmaschine *).

Flachs und Hanf muß, wegen einer eigenthümlichen Starrheit, beim Spinnen befeuchtet werden, um geschmeidigeres Garn zu erhalten. Dieß Befeuchten geschieht am besten mit Speichel, oder, weil der Verbrauch des Speichels auf die Gesundheit der spinnenden Person einen nachtheiligen Einfluß hat, durch eine schleimigte Abkochung von Schwarzwurzel (Symphitum officinale), oder von Salepwurzel, oder von Leinsamen, oder auch wohl nur durch Stärkewasser; viel weniger gut mit gewöhnlichem Wasser. Auch das Spinnen in Kellern gibt immer ein geschmeidigeres Garn, sowohl beim Flachs- und Hanf-, als beim Wollespinnen. — Selbst das Erwärmen der Krempelwalzen (§. 200) ist zur Gewinnung von besserer gekrempelter Wolle vorgeschlagen worden.

§. 325.

Mehrere Fäden grobes baumwollenes Garn, nach dem Abschneiden auf der Dochtbank (§. 145), bloß mit den flachen Händen zusammengedreht, geben gewöhnliche Lichterdochte. Zwei oder mehr Fäden von gröberem oder feinerem Garn, vorzüg-

*) Die genauere Beschreibung und Abbildung aller dieser Maschinen, sowie mehrerer folgenden Maschinen und anderer Geräthschaften, mußte, um Wiederholungen zu vermeiden, bis zur speciellen Technologie (Abth. II.) aufgespart werden.

lich Leinengarn, nahe an einander herausgelegt (dublirt), mit ihrem einen Ende festgehalten, und an dem andern Ende fest und dicht um sich selbst herum gedreht, geben den Zwirn. Das Herumdrehen um sich selbst kann die umlaufende Spindel eines Spinnrades, oder auch die umlaufende Achse irgend eines andern (etwa mit der einen Hand getriebenen) Rades verrichten. Bei den Zwirnmühlen werden wohl 30, 40 und mehr dublirte Fäden auf einmal gezwirnt. Diese Fäden sind um eben so viele im Kreise herumstehende Spuhlen gewickelt, und werden von da nach ein paar horizontalen Haspeln geleitet. Durch Rollen, die mit den Spuhlen verbunden sind, und um welche eine Schnur, die von einer großen Scheibe herkommt, gespannt ist (§. 71, 74), sowie durch ein gezahntes Räderwerk (§. 75 f.) werden alle Spuhlen und die Haspel zugleich herumgetrieben, so, daß die zusammengehörigen (dublirten) Fäden um einander gedreht und als Zwirn um die Haspel gewunden werden.

Das Zwirnen der abgehaspelten Seide (§. 201) wird in den Seidenmanufakturen auf ähnliche Art verrichtet, und wirklich hat die Seidenzwirnmühle (das Seidenfilatorium) im Ganzen dieselbe Einrichtung, wie die vorhin beschriebene Zwirnmühle; nur sind alle Theile bei ihr noch zarter und sorgfältiger verfertigt. Der Seiler verrichtet das Zusammendrehen seines Hanfs, seiner Strehnen und seiner Stricke zu Bindfäden, Stricken und Seilen mittelst eines in vertikaler Fläche umlaufenden Rades, an dessen Welle Haken sich befinden. An diese werden jene umeinander zu drehenden Sachen mit ihrem einen Ende befestigt, während das entgegengesetzte Ende an unbeweglichen Haken oder an anderen unbeweglichen Theilen fest gemacht ist. Das Zusammendrehen geschieht nun, wenn das Rad mittelst einer Kurbel in Umlauf gesetzt wird. Ein dichteres oder stärkeres Zusammendrehen gibt weniger feste Seile, als ein nicht so starkes Drehen. Der Darmsaitenmacher dreht seine gereinigten Därme auf ähnliche Weise zusammen.

Der Seiler hat auch noch verschiedene andere Geräthschaften, wodurch er sich manche Arbeit erleichtert, wie z. B. das Klappergeschirr zur Verfertigung dicker Seile oder Taue. Mehrere an ihren Enden kurbelartig gebogene eiserne Haken sind mit ihren Griffen durch Löcher eines Bretts gesteckt, welches im Kreise herumbewegt wird. Dadurch müssen sich alle Haken umdrehen. Einzelne auf dem gewöhnlichen Rade gesponnene grobe Fäden werden an diese Haken gehängt, während man dieselben Fäden in ihrer Vereinigung um einen andern Haken schlingt, der, je nach der Länge der Seile, weit davon entfernt an einem Gerüste, dem Schlitten, sich befindet. Durch bedeutende Gewichte erhält dieser Schlitten die Fäden in Spannung; er kann aber doch auf der Erde fortschleifen, um der, während des Zusammendrehens statt findenden Verkürzung des Seils nachzugeben. Zuerst sollen die einfachen, auf dem Vorderrade gesponnenen Fäden zu einer Schnur oder Litze vereinigt worden. Deßwegen wird, nach dem Aufspannen, bloß das Klappergeschirr in Bewegung gesetzt. Soll aber aus mehreren Litzen ein Tau gebildet werden, so geschieht dieß, indem man zugleich auch den Haken am Schlitten von einer besondern Person in Umdrehung bringen läßt. Damit die Vereinigung gleichmäßig von statten gehe, so steckt man zwischen die einzelnen Litzen eine sogenannte Lehre, d. i. einen abgekürzten hölzernen Kegel, der zur Aufnahme der Litzen eine bestimmte Anzahl Rinnen enthält, und beim Fortgange der Arbeit dem Geschirre allmählig genähert wird. So kann kein unregelmäßiges Verwickeln der Litzen statt finden.

Es sind auch, vorzüglich von Engländern und Franzosen, verschiedene Arten von künstlicheren Seildrehmaschinen erfunden worden, wovon manche mit den obigen Zwirnmühlen Aehnlichkeit haben. Mit Chapmans Maschine, welche man für eine der besten hält, hat es folgende Bewandtniß: Im oberen Theile des Maschinengestelles befinden sich Spuhlen, worauf einzelne gesponnene Fäden gewickelt sind. Von

ihnen wenden sich die Fäden in demselben Maaße ab, wie sie verbraucht werden. Gemeinschaftlich laufen die Fäden von da durch ein schief liegendes Rohr, welches (wie §. 75) um seine Achse sich dreht, und eben deßwegen die Fäden zu einer Schnur oder Litze vereinigt. Die Fäden werden nämlich durch Hölzer, welche von zwei Seiten, einander gegenüber, in das Rohr eintreten, zusammengehalten und gezwungen, als ein Ganzes, der Drehung des Rohrs zu folgen. Dieselbe Vorrichtung zur Bildung der Litzen ist so vielmal vorhanden, als die Zahl der zu einem Seile nöthigen Litzen es erfordert. Die fertigen Litzen laufen abgesondert durch Löcher in einem Holzstücke, unter welchem sie sich in einem zweiten, senkrecht stehenden Rohre vereinigen, welches durch seine Drehung das Seil vollendet. Im fertigen Zustande wird das Seil auf einen Haspel gewickelt.

Besondere Arten von Seilen, die gleichfalls mit Maschinen verfertigt werden, sind die flachen, aus mehreren rund gedrehten, durch Zusammennähen mit Schnüren oder Messingdraht gebildeten, und die runden, schlauchförmigen, gewebten, welche biegsamer und stärker, als die auf Seilerart gedrehten sind.

§. 316.

Durch Spinnen werden Tabaksblätter zu Rollen- oder Stangentabak auf der Tabaksspinnmühle, fast wie die Seile, zusammengedreht. Die Achse eines mit der Hand umgetriebenen Schwungrades hat, wie das Seilerrad, ein paar Haken, welche die Tabaksblätter an einem Ende fassen und zusammendrehen, während ihr anderes Ende festgehalten wird. Das Ueberspinnen oder Umspinnen der Darmsaiten mit unächtem Silberdraht geschieht auf einem Handspinnrade (§. 313). Auf ähnliche Art wird der Hauben- und Blumenstieldraht mit Seide oder Zwirn umsponnen. In Darmsaitenfabriken hat man auch wohl eigene kleine Spinnmaschinen, wodurch etwa sechs Saiten zugleich umsponnen werden. In denjenigen Gold- und Silberfabriken, worin man goldene und silberne Tressen, Franzen, Spitzen, Epaulettes u. dergl. verfertigt, verspinnt man den feinen Gold- und Silberdraht mit gelben oder weißen seidenen Fäden auf eigenen Spinnmühlen, die, wie die Zwirnmühlen (§. 315) aus mehreren Reihen Rollen und Spuhlen bestehen, welche durch Schnurenräder und gezahnte Räder bewegt werden. In Gewehrfabriken, sowie in der Werkstatt des Schwertfegers, wird derjenige Draht zusammengedreht, womit man manche Degengefäße umwindet. Dieß Zusammendrehen geschieht durch die Wellen von ein paar umlaufenden Getrieben, woran, zur Aufnahme der Drahtenden, Haken sich befinden. Der Stecknadelfabrikant bildet für die Stecknadelköpfe dünnen, durch Ausglühen geschmeidig gemachten Messingdraht zu schraubenförmigen Gewinden auf dem Knopfrade, einem Rade (wie das Handrad §. 313), welches, durch Hülfe einer Schnur ohne Ende und Rolle, mit einer ganz dünnen, lang vorstehenden Spindel verbunden ist, worauf der Draht (wie sonst Garn auf eine Spindel) schraubenförmig und nahe an einander sich aufwickelt. Von der Spindel abgestreift, wird er hernach mit einer scharfen Scheere (§. 157) zu lauter einzelnen Gewinden geschnitten. Unzerschnitten dienen dieselben schraubenförmigen Drahtröhren als Federn (§. 58) sowie zur Verfertigung einer gewißen Art Kettchen. Wie das Knopfrad der Nadler, so ist auch das Cantillenrad oder dasjenige Rad eingerichtet, worauf man die runden und dreieckigten Cantillen verfertigt, wie man dünnen, geplätteten, schrauben- oder Zickzackförmig um sich selbst gewundenen Gold- und Silberdraht nennt. Je nachdem die Spindel, um welche der Draht herumgesponnen wird, rund oder dreieckigt ist, je nachdem nimmt auch der gewundene Draht, durch das Anschmiegen daran, diese oder jene Form an.

Bortenwirker schlingen oft Fäden, besonders Seidenfäden und Wollengarn, dadurch zu Schnüren in einander, daß sie an die unteren Enden der lothrecht herabhängenden Fäden Hölzer, wie die Klöppelhölzer (§. 311) befestigen und diese nun

nach einer gewissen Ordnung zwischen einander hindurchwerfen. Es gibt aber auch eine eigene Schnurmühle, wo auf den Peripherien von vier horizontalen, durch ein Räderwerk um ihren Mittelpunkt umgetriebenen Scheiben die Spuhlen mit dem Garn sich befinden, welche, durch den Umlauf der Scheiben, Wege wie eine 8 beschreiben, und dadurch die Vereinigung der Fäden zu einer Schnur bewirken.

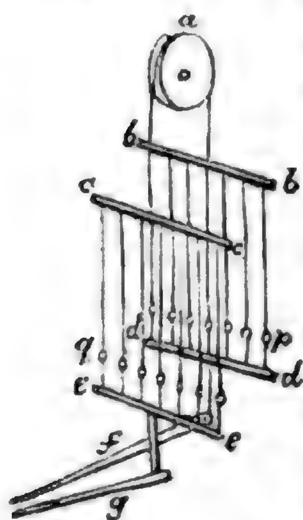
§. 317.

Durch dasjenige Ineinanderschlingen von Fäden, welches wir Weben nennen, kommen Waaren, nämlich Zeuge, Tücher, Bänder rc. zum Vorschein, welche zu den allerwichtigsten und nothwendigsten in der Welt gehören. Aus diesen Waaren werden ja unsere vornehmsten Kleidungsstücke und viele andere unentbehrliche Sachen gebildet.

Das Weben ist ein Zusammenschlingen von Fäden, vorzüglich von Wollengarn, Baumwollengarn, Leinengarn, von gezwirnter Seide, nach bestimmten Richtungen und nach einer gewissen Ordnung. In dem Weberstuhle werden nämlich eine vorher bestimmte Anzahl, bei Tüchern und Zeugen oft einige tausend, vorher durch Schiren geordnete, gleich lange Fäden (§. 202) parallel neben einander und straff ausgespannt. Diese Fäden zusammen werden Kette, Zettel, Aufzug genannt und zwischen sie hindurch wird, nach der ganzen Breite der Kette, derjenige Faden geschlängelt oder gleichsam geflochten, welcher Einschlag, Einschuß heißt. Man nehme einmal an, die ganze in den Stuhl gespannte Kette bestehe aus 1600 parallel neben einander befindlichen Fäden; man bezeichne sie nach einander, nur in Gedanken, von dem äußersten oder Gränzfaden an, mit den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. bis 1600. Alsdann muß, um das gewöhnliche Gewebe zu bilden, der Einschlagfaden abwechselnd unter dem ersten, über dem zweiten, unter dem dritten, über dem vierten rc. Faden hingehen; wenn er also unter den Fäden 1, 3, 5, 7, 9, 11 rc. liegt, so muß er über den Fäden 2, 4, 6, 8, 10, 12 rc. liegen. Ist dieß z. B. beim Hindurchschlängeln des Einschlagfadens von der Rechten zur Linken der Fall, so müssen die Kettenfäden vor dem Zurückschlängeln des Einschlagfadens wechseln, d. h. letzterer muß dann über die Kettenfäden 1, 3, 5, 7, 9, 11 rc. und unter die Fäden 2, 4, 6, 8, 10 rc. zu liegen kommen; und so abwechselnd beständig fort. Ein solches und schnelles Wechseln der Kettenfäden und ein eben so schnelles Hindurchschlängeln des Einschlagfadens kann nun auf folgende Art hervorgebracht werden.

Ueber eine, oben an einem festen Gestelltheile des Stuhles befindliche Rolle oder Scheibe a Fig. 116 ist ein Stück Seil oder Riemen geschlagen, an dessen Enden, in ziemlicher Entfernung von der Kette, zwei glatte linealartige Stäbe bb, cc mit ihrer Mitte fest sitzen. Von jedem dieser Stäbe hängen so viele gleich weit von einander entfernte dünne Schnüre oder Litzen herab, als die Hälfte der Anzahl Kettenfäden, hier also 800, beträgt. Mit ihrem untern Ende sind alle diese Litzen, eine Strecke unterhalb der Kette, an zwei ähnliche Stäbe, wie jene, dd und ee befestigt; und von der Mitte jedes dieser Stäbe geht ein Strick oder ein Riemen nach einem Fußtritte, einer Pedale f und g hin. Jede Vorrichtung bb dd, cc ee mit den Litzen wird ein Schaft, die ganze Vorrichtung mit beiden Schäften, mit Rolle a und Fußtritten f, g, das Geschirr genannt. Beide Schäfte hängen ziemlich nahe und parallel hinter einander. Jede Litze der Schäfte hat, gewöhnlich von Bindfäden, auch wohl von glattem polirtem Stahldraht, ein Auge oder eine Masche, so, daß die Maschen jedes Schafts genau in einer geraden Linie und, wenn die Stäbe bb und cc beider Stäbe in eine und dieselbe horizontale Ebene gestellt sind, alle Maschen

Fig. 116.



p, q beider Schäfte in einer und derselben geraden Linie liegen und genau auf die Kettenfäden treffen. Auf der einen Seite des Weberstuhls, seiner Länge nach, sind die Kettenfäden mit ihren Enden, in gehöriger Ordnung und abgemessener Entfernung, an einen glatten runden Baum, den Garnbaum, Kettenbaum befestigt, und dann um ihn herumgewickelt, bis auf eine Länge, welche nach dem vordersten Theile des Stuhls, bis zu einem andern Baume, dem Tuch- oder Zeugbaume, woran die vorderen Enden der Fäden befestigt werden, sich hin erstreckt. Aber vorher mußte man sie erst mit Hülfe eines kleinen Stäbchens, der Leseruthe, durch die, in einiger Entfernung von dem Zeugbaume befindlichen Augen p, q der Schäfte so leiten, daß, wenn der erste Faden durch ein Auge q kam, der zweite durch ein Auge p, der dritte wieder durch ein Auge q, der vierte wieder durch p und so abwechselnd fort, gezogen wurde. Wenn dann z. B. der Fußtritt g niedergetreten wird, so geht der Schaft cc, ee herunterwärts, der Schaft bb, dd hinaufwärts, folglich werden alle in q liegenden Fäden herunterwärts, alle in p liegenden hinaufwärts gezogen. Jene bilden das sogenannte Untergelese, den Untersprung; diese das Obergelese oder den Obersprung; und beide bilden bei ihrer Durchkreuzung vor der Brust des Webers diejenige Oeffnung, durch welche der Einschlag mittelst des Schiffchens oder Schützens hindurchgeworfen wird. Ist der Einschlag hindurch, so wird gleich hinterher der andere Fußtritt f heruntergetreten: dadurch wechselt die Durchkreuzung der Fäden, das vorige Untergelese wird zum Obergelese, das vorige Obergelese zum Untergelese, und wenn dann sogleich das Schiffchen mit dem Einschlage zurückgeworfen wird, so flechtet dieser sich abermals zwischen den Kettenfäden hindurch. So geht das Weben beständig fort.

§. 318.

Nun kommt es aber noch darauf an, daß der Einschlagfaden dicht und gleichförmig zwischen den Kettenfäden liegt. Dieß bewirkt man durch Anschlagen mit der Lade. Nämlich zwischen den Schäften und der Brust des Webers hängt pendelartig, nach der Breite des Stuhls und etwas schräg nach dem Weber zu, ein hin und her beweglicher viereckigter Rahmen herab, welcher unten, und zwar da, wo er auf die Horizontalfläche der Kettenfäden trifft, nach der ganzen Breite der Kette, eine aus vielen dünnen, glatten Blättern oder Riedten von Rohr oder polirtem Stahl bestehende kammartige Vorrichtung, das Riedtblatt, enthält. Zwischen den Riedten dieser Vorrichtung mußten die von den Augen der Schäfte herkommenden Kettenfäden gleichfalls erst hindurchgezogen werden, ehe man ihre Enden an den Tuch- oder Zeugbaum befestigte. Vor letzterem sitzt der Weber auf einem Brette. Er tritt die Pedale f und g abwechselnd, wirft eben so abwechselnd das Schiffchen hin und her durch die Oeffnung der Kettenfäden, und schlägt die Einschußfäden mit der Lade an. Ist ein so großer Theil der Kette verwebt, daß der Weber das Hindurchwerfen des Schiffchens nicht bequem mehr verrichten kann, so dreht er den Zeugbaum so um, daß jener Theil sich aufwickelt. Damit die Kette und der Kettenbaum dieser Bewegung nachgebe, und die Kette doch straff bleibe, also die Bäume nicht von selbst zurückweichen können, so sind letztere mit Sperrrädern und Spanngewichten (§. 106, 126) versehen. Beim Weben von Tüchern oder dicken Zeugen aber würden diese, durch fortgesetztes Aufwickeln, sich so sehr vor der Brust des Webers anhäufen, daß derselbe nicht bequem mehr weben könnte. In diesem Falle kann der Tuch- oder Zeugbaum nicht zugleich auch der Brustbaum seyn, sondern unter diesem, über welchem bloß das Gewebe hingeführt wird, muß dann an einer Stelle, wo er den Weber nicht hindert, ein besonderer Umwickelungsbaum angebracht seyn, den der Weber an kreuzweise hindurchgehenden Stöcken schon mit dem Fuße umzudrehen im Stande ist.

Damit die Kettenfäden das Reiben in den Augen der Schäfte und zwischen den

Stiften des Riedtblatts besser vertragen können, so werden die wollenen Fäden **geleimt** (mit Leimwasser überzogen), die leinenen und baumwollenen **geschlichtet** (mit einem dünnen Gummi- oder Stärkebrei gebürstet). Leim und Schlichte wird später aus Tüchern und Zeugen durch Walken und Ausspühlen wieder hinweggeschafft. Beim Weben der Seidenzeuge sind, der möglichsten Verminderung jenes Reibens wegen, die Augen der Schäfte und die Riedte des Blatts von polirtem Stahl; auch wohl, wie bei Gaze-Stühlen, von Glas (durchbohrte Glaskügelchen).

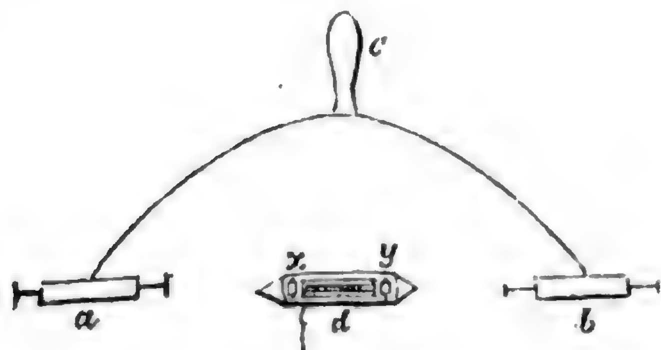
Das gewöhnliche Schiffchen besteht aus einem kahnartigen, schmalen, 8 bis 12 Zoll langen, inwendig ausgehöhlten Kästchen, in dessen Höhlung, nach der Länge derselben, auf einer dünnen, glatten Spindel die Spuhle sich befindet, um welche das Einschlaggarn gewickelt ist. Ganz leicht und willig bewegt sich die Spuhle um ihre Spindel, folglich gehört eine ganz geringe Kraft dazu, die Spuhle zu drehen und dadurch das Garn von ihr abzuwickeln. Es ist dieses, von der Spuhle aus, durch ein Loch geleitet, welches zur Seite in dem Schiffchen sich befindet. Ist das Ende des Garns nur einmal durch die Durchkreuzung der Kettenfäden hindurchgeschlängelt, so wird der Einschlag von diesen Fäden schon fest genug gehalten, um ihn beständig, nach dem jedesmaligen Wechseln der Gelese, eben so abwechselnd, beim Werfen des Schiffchens aus der rechten Hand in die linke, und aus der linken in die rechte, in die Oeffnung der Kette hineinlegen, folglich ihn um die Kettenfäden regelmäßig herumflechten zu können. Damit der Schütze durch jene Oeffnung leicht hindurchglitsche, so ist er an seinen beiden Enden schnabelförmig zugespitzt, daselbst oft mit Blech beschlagen und recht glatt.

§. 319.

Die Entfernung, innerhalb welcher der Weber den Schützen von Hand zu Hand werfen kann, ist natürlich der Entfernung seiner beiden Hände von einander gleich, wenn er die Arme ausgebreitet hat. Breiter darf daher, bei einem solchen Werfen, auch die Kette nicht seyn. Nun kommen aber oft viel breitere Zeuge und Tücher vor, nach welchen denn auch die Breite der Kette und des Stuhls eingerichtet seyn muß. Zur Verfertigung solcher breiten Gewebe setzen sich oft zwei Weber auf den Stuhl, und dann wirft einer dem andern abwechselnd das Schiffchen zu. Stühle, worauf dieß geschieht, nennt man **zweimännische Stühle**. Obgleich schon vor beinahe hundert Jahren ein Engländer **Ray** ein solches Schiffchen, den **Schnellschützen**, erfunden hat, womit ein einziger Mann sehr bequem auch die breitesten Tücher und Zeuge weben kann, so ist doch der Nutzen dieses vortrefflichen Werkzeugs erst in neuester Zeit mehr anerkannt worden, wie man jetzt an dem häufigen Gebrauch desselben in Webereien wahrnimmt. Mit diesem Schnellschützen hat es folgende Bewandtniß.

Die Gestalt des Schützens ist wie d Fig. 117. Vorn hat er ein paar glatte, kegelförmige Spitzen, und auf seiner Unterfläche, mit welcher er über dem Untergelese hinfliegt, zwei Röllchen x und y, zwischen welchen in der bewußten Höhlung die Spuhle sich befindet. Der Faden geht von dieser wieder, ganz ohne Zwang, durch eine Seitenöffnung. Zum Hindurchwerfen dieses Schützens durch die Oeffnung der Kette dienen die beiden sogenannten **Treiber** a und b. Jeder derselben ist ein cylindrisches oder viereckigtes, etwa vier Zoll langes Holz- oder Metallstück, welches an einem glatten

Fig. 117.



horizontalen Drahte leicht hin und her gezogen werden kann, ohne daß es davon herunter geht. Knöpfe an beiden Enden dieses Drahts verhindern dieß. An den Gränzen der Kette, ihrer Breite nach, sind diese Treiber vor dem Weber, nicht weit von der Lade des Stuhls, nach dem Brustbaume zu, so angebracht, daß ihre Richtung nach der Oeffnung der gezogenen Kette hin geht. Unter der Kette, und zwar gleichfalls nach der Richtung der Treiber, ist eine glatte Bahn, an welche sich diejenigen Kettenfäden anlegen, welche jedesmal das Untergelese bilden. Ueber dieser Bahn und auf dem Untergelese muß der Schnellschütze b hinfliegen, und dabei muß er immer bis über die Gränze der Kette (nach der Breite derselben gerechnet) hinkommen. An jedem Treiber befindet sich, auf der oberen Fläche desselben, eine Schnur. Beide Schnüre aber vereinigen sich an dem Griffe c, den der Weber in die Hand nimmt. Auf diese Weise kann der Weber bloß mit einer Hand, indem er diese in gehöriger Abwechselung rechts und links hin stößt, den Schützen in Thätigkeit setzen, während er die andere Hand zum Anschlagen der Lade gebraucht. Durch Anziehen der an a befindlichen Schnur stößt er den Treiber a gegen den davor liegenden Schützen, so, daß dieser von der Linken zur Rechten hin fliegen muß; und durch das darauf folgende Anziehen der an b befindlichen Schnur stößt er den Treiber b so gegen den Schützen, daß dieser wieder zurück von der Rechten nach der Linken hin zu fliegen gezwungen wird. — So kann man mittelst des Schnellschützens auch das Weben der gewöhnlichen Zeuge sehr bequem verrichten.

§. 320.

Das gewöhnliche Weben der wollenen, baumwollenen, leinenen und seidenen **Bänder** wird auf ähnliche Weise verrichtet; auch das Weben von **Gurten**, **Haarsieben**, **Drahtsieben**, **Papiermacherformen** u. dergl. auf besonders einfachen und schmalen Stühlen. Je lockerer die Gewebe ausfallen sollen, desto weiter von einander müssen die Kettenfäden gespannt seyn, und desto weniger fest muß der Einschlag mit der Lade angetrieben werden, wie man an manchen lockeren florartigen Zeugen sieht. Die Weberei wird schon zusammengesetzter und künstlicher, wenn der Weber, wie z. B. schon bei den geköperten Zeugen, nicht immer einen einzelnen Kettenfaden, sondern abwechselnd und in irgend einer bestimmten Ordnung, bald einen einzelnen, dann zwei und mehr Fäden u. s. f. durch die Augen der Schäfte zieht, wenn er folglich nach dieser Ordnung auch die Pedale gehörig treten muß. Bei verschiedenen Arten von streifigten Geweben, besonders mit verschiedenen Farben, findet ein ähnliches Ordnen der Kettenfäden statt. Am künstlichsten aber sind die **Gebildgewebe**, d. i. die Gewebe mit allerlei eingewirkten Figuren, Blumen u. dergl., deren Ausführung einen Weber erfordert, welchen man zu den wahren Künstlern rechnen darf. Bei der Gebildleinwand sind die Figuren, Blumen ꝛc. in der Regel weiß, wie der Grund; bei künstlichen wollenen und seidenen (brochirten, fassonirten) Geweben aber sind sie von verschiedenen Farben, zuweilen, wie bei manchen wollenen Teppichen, Umschlagtüchern (Shawls) und Tapeten (besonders der Gobelins-Tapeten), ganz nach dem Leben. Zu solchen Geweben muß der Weberstuhl viel künstlicher seyn, mit mehr Schäften, mehr Pedalen ꝛc. Je nach der Art der Blumen und anderer Figuren müssen die Kettenfäden, nach einer vor dem Weber liegenden Zeichnung (eines Musterpapiers, einer Patrone) und der vorher genau bestimmten, auf dem Papiere durch Punkte angemerkten Ordnung, bald durch die Augen dieses, bald jenes Schaftes gezogen werden, und zwar an denjenigen Stellen der Kette, wo die Figuren hinkommen sollen. Aber Schäfte allein würden hier zum Ziehen der Kettenfäden nicht hinreichend seyn; deßwegen sind noch besondere Büschel Litzen da, durch deren Augen gleichfalls, nach der bestimmten Ordnung, Kettenfäden durchgezogen werden. Diese Büschel, welche nach der Beschaffenheit jeder Figur mehr oder weniger Kettenfäden halten, werden auf das Commando des Webers von

eigenen Arbeitern, sogenannten Ziehjungen, gezogen, während der Weber selbst auch noch auf Pedalen arbeitet. Neben dem Weber liegen so viele Schützen, als Garn oder Seide von verschiedenen Farben gebraucht werden muß. Er wählt davon immer denjenigen, welcher gerade für diese oder jene Farbe zum Einschlag gehört. — Man nennt solche Stühle, wie jene, die freilich in manchen einzelnen Theilen von einander abweichen, Zugstühle, Kegelstühle, Zampelstühle.

Gewöhnlich sind die Weberstühle tiefschäftige Stühle (Basselissestühle), nämlich solche, wo die Kette horizontal ausgespannt ist; zum Weben der herrlichsten Gobelinstapeten aber hat man auch hochschäftige Stühle (Hautelissestühle), bei welchen die Kette in vertikaler Aufspannung vor den Augen des Webers sich befindet. Bei einer solchen Lage der Kette kann der Weber, weil er auf seine Arbeit gerade hinblickt, die Richtigkeit der Gemälde leichter treffen, da hingegen bei der horizontalen Kette eher eine Verzerrung oder sonstige Unrichtigkeit statt finden kann.

§. 321.

Schon längst gab es auch Webemaschinen oder Maschinenstühle, bei welchen kein Weber die Arbeit verrichtet, sondern die Maschine selbst; welche bloß durch Drehen einer Kurbel oder durch Pferde, oder durch fließendes Wasser, oder durch Dämpfe (eine Dampfmaschine) in Thätigkeit gesetzt wird (Kap. 1, 2, 3.). Eine solche Maschine muß also einen Mechanismus zum Ziehen der Schäfte haben, welches durch eine eliptische Scheibe, oder auch durch eine Kurbel mit Lenkstange (Kap. 8) geschehen kann; ferner einen ähnlichen Mechanismus zum Hin- und Herbewegen der Treiber des Schnellschützen; einen Mechanismus zum Anschlagen der Lade, etwa durch den Däumling einer umlaufenden Welle, welcher die Lade vorwärts stößt und einer Druckfeder, die sie wieder zurücktreibt (§. 105); und einen Mechanismus zum allmähligen Selbstaufwickeln des fertig gewebten Theiles, nämlich ein gezahntes Räderwerk mit einem an der Welle des Zeugbaums sitzenden, nach und nach herumgestossenen Sperrrade (§. 106).

Man hat auch solche Maschinenstühle zu fassonnirten und brochirten Zeugen (§. 320), bei welchen keine Ziehjungen nöthig sind. Dieß ist schon bei dem Trommelstuhle der Fall, wo eine langsam um ihre Achse gehende Trommel das Ziehen der Litzen verrichtet. Die Trommel hat nämlich auf ihrer krummen Seitenfläche erhabene Theile, welche nach dem Muster (Dessin) vertheilt sind, das gewebt werden soll. Diese erhabenen Theile ziehen an hakenförmigen Absätzen eigene mit den Litzen verbundene Stäbe, wodurch denn auch die zugehörigen Kettenfäden (wie §. 317) in die Höhe gehen. Die Trommel ist also mit einer Walze in Spieluhren, Spieldosen rc. zu vergleichen, welche auf ihrer krummen Seitenfläche nach den Noten Stifte hat, die etwa klingende Stahlfedern in Thätigkeit setzen. — Zu jedem besondern Muster ist natürlich auch eine eigene Trommel nöthig.

§. 322

Unter den Maschinenstühlen, bei welchen das Ziehen mit der Hand erspart wird, ist in neueren Zeiten der Jacquardstuhl, von dem Franzosen Jacquard erfunden, vorzüglich berühmt geworden. Bei diesem sind die zu Büscheln vereinigten Litzen mit ihren oberen Enden an senkrechte Drähte befestigt, welche von einem auf und nieder bewegten Rahmen gehoben werden. Jeder Draht hat deßwegen eine hakenförmige Biegung, unter welche eine am Rahmen befindliche Schiene greift, um ihn daran in die Höhe zu ziehen. So würden aber alle Drähte und mit ihnen alle Litzen, folglich auch alle Kettenfäden gehoben werden, wenn man nicht eine Einrichtung getroffen hätte, einer beliebigen Anzahl der Drähte diese Wirkung entziehen zu können. Nämlich jeder der senkrechten Drähte geht durch ein Oehr in der Mitte eines horizontal liegenden Drahts oder Stößels, wovon die vorderen Enden, so lange der Zustand der Ruhe dauert, in einerlei Ebene liegen. Ihnen gegenüber

befindet sich ein auf vier Seiten seiner krummen Seitenfläche, der Länge nach, abgeplatteter Cylinder, welcher um seine horizontale Achse sich drehen kann. Viele Streifen Kartenpapier sind mit einander so verbunden, daß sie ein endloses vielgelenkiges Band vorstellen, welches über jenen Cylinder hin geschoben wird. Dreht sich nun letzterer um $1/4$ seines Umfangs herum, so kommt jedesmal eine andere seiner Abplattungen, mit einem andern darauf liegenden Kartenblatte, den Stößeln gegenüber. In jeder Abplattung des Cylinders befinden sich so viele Löcher, als Stößel vorhanden sind, und nach dem Muster haben auch die zugehörigen Kartenblätter eingestochene Löcher. Der umgehende Cylinder drückt sich nun gegen die vorderen Enden der Stößel; von diesen können einige in die ihnen entsprechenden Löcher hineingehen, andere werden von dem bedeckenden Kartenpapiere zurückgedrückt und aus ihrer Lage gebracht. Diejenigen senkrechten Drähte, welche durch die Oehre der geschobenen Stößel gehen, müssen ihrer Bewegung folgen; sie entfernen sich daher von den Schienen des in die Höhe gehenden Rahmens, den sie nun nicht mehr heben können. Eine andere Anordnung der Löcher in dem Kartenpapiere hat daher auch eine andere Ordnung im Heben der Kettenfäden zur Folge. Und hierin liegt eben die Möglichkeit, eine sehr große Anzahl von Mustern, bloß durch Einlegen einer andern Papierpatrone, welche oft aus mehreren hunderten, ja tausenden von Streifen besteht, hervorzubringen. Die auf- und niedergehende Bewegung des Rahmens geschieht durch einen Tritt. Wenn er hinaufgeht, so nähert sich der Cylinder, nebst der Patrone, den Stößeln und bringt die beschriebene Wirkung hervor. Beim Sinken desselben Rahmens entfernt sich der Cylinder und dreht sich zugleich um $1/4$ seines Umkreises, damit ein anderes Blatt der Patrone beim nächsten Tritte auf die Stößel wirken könne. Diese hatten nämlich durch den Druck von Federn ihre anfängliche Lage wieder eingenommen. Da nun nach jedem Tritte ein Einschlagfaden durch die Oeffnung der Kettenfäden hindurchgeworfen wird, so kann das Muster, durch Vermehrung der Patronenblätter, beliebig verlängert werden.

Zum Weben von Bändern gibt es ähnliche Maschinen (wie §. 322), auch solche, wo 20, 30 und mehr Bänder zu gleicher Zeit gewebt werden. Zu Schläuchen und Säcken ohne Naht, sowie zu hohlen schlauchartigen Seilen, sind ebenfalls eigene Webmaschinen erfunden worden. Kleine Maschinen von ähnlicher Art hat man auch zum Weben der röhrenförmigen oder Argandischen Dochte.

§. 323.

Eine besondere Art von Weberei ist die Sammetweberei. Das Eigenthümliche aller sammetartigen Zeuge, wie z. B. des eigentlichen oder Seidensammets, des Baumwollensammets oder Manchesters, des Wollensammets, Plüschs oder Felbels, besteht in denjenigen, die Grundfäden des Gewebes bedeckenden, sanft moosartig anzufühlenden Haaren, welche Flor oder Poil genannt werden. Dieser Flor wird auf folgende Art erzeugt: Außer der eigentlichen Kette, der Grundkette, ist nämlich über dieser Grundkette noch eine zweite Kette, die Flor- oder Poilkette, erforderlich, welche ihren besondern Baum im Hintertheile des Stuhls über dem Kettenbaume hat, und durch die Augen eigener Schäfte gezogen ist, aber zwischen den Stiften des Riedtblatts in der Lade sich mit der Grundkette vereinigt. Der Weber steckt einen dünnen Messingdraht (die Sammetnadel) zwischen die Grund- und Poilkette, und zwar der ganzen Breite nach; alsdann zieht er die ganze Poilkette durch das Treten herab und nöthigt sie, eine ganze Reihe von Maschen auf einmal zu bilden. Zwischen jeder Maschenreihe werden beide Ketten durch ein Paar Einschlagfäden zusammengewebt, daher können die Maschen, nach dem Herausziehen des Drahts, nicht mehr niedergezogen und zerstört werden. Man muß aber immer mehrere Drähte einlegen, ehe man die ersten wieder herauszieht. Jene Maschen werden nun mit einem sehr feinen scharfen Messer, von der Form eines Wespenstachels, aufgeschnitten,

ehe man die Drähte herauszieht. Deßwegen nennt man alle sammetartigen Gewebe geschnittene Zeuge, obgleich es auch unaufgeschnittenen Sammet, besonders unaufgeschnittenen Manchester, gibt. Um das Aufschneiden gehörig verrichten zu können, so besitzen die Drähte auf der oberen Seite, ihrer ganzen Länge nach, eine Kerbe, welche der Spitze des Messers zur Leitung dient, und das Abgleiten desselben verhindert. Der jedesmal fertig gewebte Theil Sammet wird nicht, wie andere Zeuge, um einen Baum gewickelt. Dieß würde den Flor des Sammets verdrücken. Der Baum hat vielmehr spitzige Stifte, welche das Gewebe festhalten, es bloß nach sich ziehen, und in einen unter dem Stuhle angebrachten Kasten legen. Eine eigene Appretirungsart des Zeugs, welche wir in der Folge kennen lernen, folgt noch. — Haben die sammetartigen Zeuge sehr große und lange Maschen, wie z. B. Felbel und Plüsch, so nimmt man beim Weben hölzerne Nadeln, statt der Messingdrähte.

Ein besonderes Gewebe ist dasjenige zu Damenputz häufig angewendete, baumwollene, leichte und durchsichtige, welches Bobbinet heißt. Es hat mit einem glatten geklöppelten Spitzengrunde viele Aehnlichkeit; die Fäden desselben bilden aber durch ihre Verschlingung sehr regelmäßige sechseckigte Oeffnungen oder Maschen, welche durch die Vereinigung von dreierlei Fäden entstanden. Einige dieser Fäden laufen in Schlangenlinien senkrecht herab, andere gehen schräg hinauf von der Linken gegen die Rechte, und noch andere von der Rechten gegen die Linke. Die schrägen Fäden schlingen sich um die senkrechten und kreuzen sich zwischen ihnen. Die senkrecht laufenden kann man als Kettenfäden, die schrägen als Einschlagfäden ansehen. Die Verfertigung dieses Gewebes geschieht auf sehr künstlichen Webemaschinen. Die Kettenfäden werden darin gerade ausgespannt; erst beim Weben selbst erhalten sie ihre Krümmung durch die Spannung der schräg liegenden Einschlagfäden. Das Einflechten der letztern geschieht durch die Bewegung von kleinen Spuhlen, deren Anzahl eben so groß ist, als diejenige der Kettenfäden, zwischen welchen sie bald vorwärts, bald rückwärts hindurchgeschoben werden.

In den neuesten Zeiten macht man auch elastische Federharzgewebe (Caoutchucgewebe). Nachdem man die Federharzflaschen oder Federharzbeutel, wie sie im Handel vorkommen, wohl 6 oder 8 zusammen, zwischen einer Presse zu flachen Blättern gepreßt hatte, so zerschneidet man diese mittelst eines durch ein Räderwerk schnell um seine Achse laufenden kreisförmigen Messers in Streifen, welche man mit einer eigenen Maschine in Fäden zertheilt. Die Maschine hat viele Aehnlichkeit mit derjenigen, wodurch das Eisen in schmale Streifen zerschnitten wird. Durch einen sehr schnell umlaufenden Haspel werden die Fäden gestreckt; hernach werden sie mit Seiden-, Baumwollen- oder anderen Fäden übersponnen, auf Spuhlen gebracht, und dann auf Webstühlen gewebt.

Aus Asbest (Steinflachs) macht man zuweilen unverbrennliche steinerne Gewebe; auch bandförmige Lichterdochte. Nachdem man den Asbest eine Zeitlang und wiederholt in Wasser eingeweicht, dann mit den Händen auseinander gezogen, hierauf mit stählernen Kämmen gestrichen, unter öfterem Anfeuchten der Finger mit Oel, wie Flachs und mit Flachs zusammen, zu Garn gesponnen hatte, so verrichtet man das Weben auf die gewöhnliche Art. Setzt man nun das Gewebe einem Feuer aus, so verbrennen bloß die Flachsfäden; die Steinfäden aber bleiben unversehrt.

Neunundzwanzigstes Kapitel.

Die mechanischen Verbindungsarten durch Verknüpfen, Nähen, Aneinandernageln, Aneinandernieten, Zusammenfugen, Zusammenschieben, Zusammenschrauben u. dergl.

§. 324.

Sowohl in verschiedenen technischen Werkstätten, als auch im gemeinen Leben, kommt es gar oft vor, eine Verbindung von Körpern und Körpertheilen durch Umwickeln und Verknüpfen von Schnüren, Stricken und Drähten hervorzubringen. Bei Sattlern, Beutlern, Riemern, Pergamentmachern, Buchbindern, Buchdruckern, Webern, Tuchbereitern, Strickern, Stickern, Blumenmachern, Federbuschmachern, Bürstenbindern, Perückenmachern ꝛc. kommt dieß tagtäglich vor. Wenn Gold- und Silberarbeiter, Uhrmacher, Mechaniker ꝛc. ein Paar Metallstücke an einander löthen wollen, so binden sie diese Stücke gewöhnlich erst mit einem dünnen Draht so fest an einander, daß sie sich im Feuer nicht verrücken können. Nach erfolgtem Zusammenlöthen nehmen sie den Draht wieder ab. Der Haken und Oehre bedienen sich hauptsächlich die Frauenzimmer zum Zusammenhalten von Kleidungsstücken. Auch wendet man sie bei Bett- und Fenstervorhängen an. An den einen Theil ist der Haken, an den andern das Oehr so fest genäht, daß jener in letzteres eingehängt werden kann. Knöpfe und Knopflöcher, womit man Theile von Kleidungsstücken, auch Vorhänge, Ueberzüge in Chaisen ꝛc. zusammenhält, sind eine ähnliche, allgemein bekannte Verbindungsart. Durch feste Pflöcke oder Stifte auf der einen Seite und dazu passende Löcher auf der andern wird bei manchen Gelegenheiten eine ähnliche Wirkung hervorgebracht.

In der Werkstatt des Schneiders, Schusters, Sattlers, Riemers, Handschuhmachers, Beutlers, Kürschners, Buchbinders ꝛc. sieht man, wie Zeugstücke, Lederstücke und Papierstücke durch Nähen mit einander verbunden werden, indem man mit Nadeln einen Faden (Zwirn) schlangenförmig hindurchsticht, welcher die sogenannte Naht bildet. Mittelst dieser werden die zu vereinigenden Stücke zusammengehalten. Die Nadeln sind, je nach der Art und Dicke der zusammenzufügenden Stücke, von verschiedener Größe und Feinheit. Beim Nähen stärkerer Zeuge wird der Faden, um ihn steifer und fester zu machen, mit Wachs bestrichen; bei Leder mit Pech. Fäden von letzterer Art nennt man Pechdraht.

§. 325.

Madersperger in Wien erfand vor beinahe 20 Jahren eine Nähmaschine zum Nähen der Kleidungsstücke, der Strohhüte ꝛc. Bei dieser, von einer Kurbel getriebenen Maschine bewegt sich die, an beiden Enden zugespitzte und in der Mitte mit dem Oehre versehene Nadel senkrecht auf und nieder; eben dadurch sticht sie abwechselnd von oben und von unten in das Zeug, welches verhältnißmäßig weiter rückt. Der Faden hat seine bestimmte Länge und muß jedesmal, wenn er verbraucht ist, erneuert werden. Eben so ist die Zahl der Stiche bestimmt. — Schon früher hatte Winter in London eine Nähmaschine erfunden.

Heilmann in Mühlhausen erfand vor einigen Jahren eine Stickmaschine, welche, durch einen einzigen Arbeiter in Bewegung gesetzt, 130 Muster zugleich sticken kann und zwar mit einer Genauigkeit, welche neben der feinsten Handarbeit besteht. Diese sinnreiche Maschine, welche so viel leistet, als 15 geübte Handstickerinnen, ist bereits in Frankreich, England, Sachsen und in der Schweiz eingeführt. Das zu stickende Zeug ist in einer vertikalen Fläche ausgespannt. Indem der Arbeiter mit einem Storchschnabel den Zügen der Musterzeichnung nachfährt und zugleich eine Kurbel umdreht, so bewegen sich 100 bis 130 Doppelnadeln, das Zeug durchstechend,

hin und her und sticken ein Bild, welches dem vorgelegten Muster vollkommen ähnlich ist.

§. 326.

Holzstücke und Holzstücke, Lederstücke und Holzstücke, Zeugstücke und Holzstücke u. dergl. vereinigt man gar oft durch Nägel mit einander. Eiserne Haken und Klammern gebraucht man ebenfalls nicht selten dazu. Auch große behauene Steine werden oft durch eiserne Klammern mit einander verbunden, welche man hernach mit Blei fest gießt. Durch hölzerne Pflöcke verbinden Zimmerleute, Wagner, Schreiner und andere Holzarbeiter sehr oft Holzstücke mit Holzstücken. Mühlengerüste und andere große Maschinengerüste, Weberstühle, Uhrengestelle u. dergl. werden ebenfalls sehr oft von solchen metallenen oder hölzernen Stiften, Keilen, Bolzen und Pflöcken zusammengehalten, welche man leicht wieder herausziehen oder heraustreiben kann. Ueberhaupt wirken auch die runden Stifte, Bolzen und Pflöcke wie Keile (§. 38). Sie gehen deßwegen von dem einen Ende bis zum andern dünner oder verjüngt zu; und hiernach muß sich auch die Gestalt der Löcher richten. Denn alle jene Körper halten desto fester, je kräftiger sie in die Löcher hineingetrieben wurden, und in je mehr Punkten die Wand der Löcher von der Fläche der Stifte, Keile ꝛc. berührt wird. Auch ist es gut, wenn letztere aus einer Materie gemacht sind, welche mit der Materie derjenigen Stücke gleichartig ist, worin die Löcher sich befinden, z. B. von Eichenholz, wenn die Wand der Löcher aus Eichenholz; von Eisen, wenn diese Wand aus Eisen; von Messing, wenn diese Wand aus Messing besteht ꝛc. (§. 82) Vorstecknägel oder Splinte vor Scheiben, Rädern, Walzen ꝛc. (§. 131 f.), sowie die Spreißfedern, Schieber, Schließ- oder Schnappfedern, gespaltene Keile ꝛc. (134) gehören gleichfalls hierher.

Die Vereinigung von Metallstücken durch Niete (§. 131) kommt bei dem Kupferschmiede, Blechschmiede, Gold- und Silberschmiede, Gürtler, Mechanikus, Uhrmacher, Schlosser ꝛc. sehr oft vor. Bemerkenswerth ist die Anwendung des Vernietens bei den, in Amerika erfundenen und von Brunel zu London seit dem Jahr 1815 in einer eigenen Fabrik bald nachgemachten Nagelschuhen, welche man, statt des gewöhnlichen Zuschneidens und Nähens, mittelst eigener Maschinen so bildet, daß Sohle und Leder ungemein schnell durch lauter kleine Niete dauerhaft mit einander vereinigt werden. — Die Verbindungsart durch Schrauben, und ihre Vorzüge vor dem Vernieten in vielen Fällen, kennen wir bereits (§. 131).

§. 327.

Das bei manchen Metallwaaren vorkommende Ausfüttern und Ausbüchsen von Löchern oder Höhlungen, kann eine Art Vernieten seyn. So füttert der Uhrmacher die Zapfenlöcher der Uhren aus, wenn sie zu weit geworden sind. Er macht sie mit einer Ahle noch weiter, schlägt ein massives Metallstück, gewöhnlich ein hart gehämmertes Messingstück hinein, so, daß es auf beiden Seiten etwas über der Fläche der Platte hervorragt, vernietet es da und bohrt wieder ein Loch von der gehörigen Weite hinein. Solche Futter von Messing kommen auch in das eiserne Gestelle der Thurmuhren, damit die Zapfen der Radwellen in Messing laufen (§. 82). Soll das Futter nicht vernietet werden, wie es bei den Zapfenlagern ganz großer Maschinen (bei Mühlen ꝛc.) der Fall ist, so muß es in die Oeffnung so fest eingetrieben werden, daß es darin sich nicht drehen kann, und dann ist es gut, wenn das Futter außerhalb, sowie auch die zugehörige Oeffnung, eckigt ist (wie §. 132). Daß man eine Röhre oder eine Hülse in eine Oeffnung hineinfüttert, davon gibt die messingene Büchse in den Naben der Wagenräder (wegen §. 82) ein Beispiel. Daß man auch Holz in Stein füttert, das sieht man an dem Bodensteine der Mahlmühlen (§. 173). In der Mitte dieses Steins ist ein viereckigtes Loch hineingehauen, und in dieses Loch ist ein viereckigtes hölzernes Futter hineingetrieben, in welches, für den

Hindurchgang des Mühleisens, ein rundes Loch gebohrt worden ist. Der runde Theil des Mühleisens geht nur mit so viel Spielraum in diesem Loche, als die freie Umdrehung des Eisens erfordert. — Stopfbüchsen (wie in §. 33) kann man auch als Futter in Oeffnungeu ansehen, aber als solche, die hineingelöthet sind.

Manche Arten des Einfassens, z. B. der Edelsteine in ihre sogenannten Kasten, haben gleichfalls mit dem Vernieten Aehnlichkeit, wie man in den Werkstätten der Juweliere, der Goldschmiede und Bijouteriefabrikanten sieht. In die Höhlung eines Gold- und Silberkästchens, welches sich etwa in einer Dose, in einer Schnalle, in einer Vorstecknadel, in einem Ohrringe, Fingerringe u. dergl. befinden kann, paßt der Stein so, daß er darin festgehalten wird, wenn man den biegsamen Rand des Metalls fest an den Stein anschlägt oder andrückt. Das Andrücken kann mit einem schmalen, am Ende dünnen und abgerundeten blanken Polirstahle geschehen, der einen hölzernen Griff hat; das Anschlagen mit einem stählernen Dorne, auf welchen man behutsam mit einem kleinen Hammer schlägt, wenn das Kästchen unter der Stelle des Randes, die man antreiben will, durch einen kleinen Amboß oder einen anderen harten Körper unterstützt ist. Der kleine Hammer hat einen dünnen elastischen Stiel von Fischbein. Immer weiter geht man mit dem Dorne an dem Steine fort, bis man ganz herumgekommen ist, und der Rand überall sich möglichst fest an den Stein angelegt hat. Diamante, die nicht, wie die Brillanten, auf beiden Seiten sichtbar (à jour gefaßt) seyn sollen, nehmen sich in einem silbernen Kasten, der inwendig mit gebranntem Elfenbein und Mastix geschwärzt ist, am besten aus; in die Kasten der übrigen Steine, die nicht auf beiden Seiten sichtbar seyn sollen, wird, je nach der Farbe des Steins, gefärbte Folie gelegt. Auch unächte Edelsteine behandelt man so, entweder in Kasten von edlem oder unedlem Metalle. Agate, Karneole, Onyxe und andere sogenannte Halbedelsteine befestigt man auf dieselbe Art in Kasten, Pettschaftgestelle rc.

Beim Einfassen der Fensterscheiben in Bleifugen, welches der Glaser verrichtet, geschieht das Andrücken des Bleies an beide Flächen des Glases sehr leicht.

§. 328.

Manche Hölzer und Metalle werden durch Beschläge, mittelst Nägeln, Stiften und Schrauben, mit einander verbunden. Bei Thüren, Fenstern, Läden, Klappen rc. kommen Beschläge mit Scharniren oder Gewinden vor. Bei geringfügigen Thüren, Klappen, Läden u. dergl. müssen oft angenagelte Riemen die Stelle der Beschläge vertreten. Durch hölzerne oder eiserne Reifen vereinigt der Küfer, Böttcher oder Büttner, sowie der Kübler, die Dauben zu einem Fasse, einer Bütte, einem Zuber, einem Eimer rc. Das Faß ist bauchigt, und Kufen, Bütten, Zuber, Eimer rc. sind keine Walzen, sondern abgestutzte, hohle Kegel, weil sonst die Reifen nicht fest angetrieben werden könnten. Durch starke eiserne Ringe, die man um zwei mit einander zu vereinigende Röhrenstücke treibt, bringt man oft die Vereinigung der Röhrenstücke zu Stande. Der Ring muß begreiflich, beim Antreiben, einen Ansatz oder eine solche Erhöhung finden, welche, gleichsam als Stützpunkt, dem Antreiben Gränzen setzt. Auch stößt man ein Röhrenstück an ein anderes an, indem man in die Oeffnung des einen das Ende des andern einschiebt, noch Ringe um sie herumschlägt oder sie in einander verkittet. Messer, Gabeln, Feilen, Grabstichel, Dreheisen und andere Handwerkszeug, die in einem Griffe oder Hefte stecken, werden gleichfalls durch Ringe an diesen Heften fest gehalten.

Unter Fuge versteht man gewöhnlich eine rinnenförmige, entweder geradlinichte oder gekrümmte Vertiefung, in die eine eben so gestaltete Erhabenheit hineinpaßt. Nämlich von zwei an einander zu fügenden Stücken hat das eine die Vertiefung, das andere die Erhabenheit. Ein solches Einfugen kommt bei manchen Schreinerarbeiten vor, namentlich zu gewissen Deckeln und Schiebern, die ohne Seitenschwanken

nach einer bestimmten Richtung hin und her bewegt werden sollen. Beim Auf- und Niederbewegen des Schutzbretts an Wassermühlen, des Sägegatters in Sägemuhlen (§. 163) sieht man eine ähnliche Vorrichtung.

Auch das Falzen oder Ueberlegen gehört hierher. Dadurch verbinden Kupferschmiede, Klempner, Gürtler und andere Metallarbeiter oft Blechstücke mit Blechstücken. Sie schlagen nämlich die Kanten zweier Blechstücke so um, daß sie wie Haken in einander fassen; und dann hämmern sie dieselben so fest zusammen, daß sie gleichsam ein einziges Stück ausmachen. Auch Leder, Zeuge und ähnliche Stoffe falzt man oft und näht sie zusammen. Selbst mit Papier und Pappe nehmen Buchbinder und Papparbeiter ein solches Falzen nicht selten vor. Mit Leim oder Kleister geschieht hier das festere Zusammenhalten.

§. 329.

Die Vereinigung von Holzstücken mit Holzstücken, von Metallstücken mit Metallstücken durch Verzapfungen und Versetzungen wird von Zimmerleuten, Schreinern, Wagnern und anderen Holzarbeitern, von Schlossern, Gürtlern, Mechanikern, Uhrmachern und anderen Metallarbeitern sehr oft angewendet. Hat das eine Holzstück oder Metallstück auf derjenigen Seite, wo die Vereinigung geschehen soll, runde, oder besser eckigte, z. B. dreieckigte, viereckigte oder schwalbenschwanzartige Zapfen, das andere eben so gestaltete Oeffnungen, in welche jene Zapfen genau hineinpassen, so können die Hölzer nicht an einander verrückt werden, wenn man bei Holzstücken die Zapfen in ihren Oeffnungen einleimt; bei Metallstücken sie vernietet oder einlöthet.

Von den Verkammungen machen hauptsächlich die Zimmerleute und Schreiner Gebrauch. Sie geben nämlich beiden mit einander zu vereinigenden Hölzern auf den zusammengehörigen Seiten Einschnitte, Kämme oder Zähne, die genau in einander passen. Die Hölzer lassen sich dann nach der Richtung, wo die Zähne hin stehen, nicht an einander verschieben, und die Verbindung wird ganz fest, wenn man die Zähne verleimt oder die verkammten Stellen der Hölzer mit angenagelten, oder besser angeschraubten eisernen Ringen umgibt, wie dieß unter andern bei den Schubstangen der Stangenkünste der Fall ist (§. 83).

Bei dem sogenannten Bayonnetschluß werden Röhrenstücke oder Hülsen mit Röhrenstücken dadurch verbunden, daß man die Hervorragung an dem einen Stücke in den Einschnitt des andern Stücks fest hineindreht; aber so, daß man es durch Rückwärtsdrehen auch leicht wieder davon trennen kann. Auf diese Weise vereinigt man (und trennt zu beliebiger Zeit auch wieder) nicht bloß das unten mit einer Hülse versehene Bayonnet mit dem Laufe des Gewehrs, sondern auch, wie man bei mancher Klempner-, Gürtler-, Kupferschmieds- und Mechanikuswaare sieht, Röhrenstücke überhaupt mit Röhrenstücken. Beim Gewehre hat man es übrigens auch versucht, das Bayonnet durch eine Schnappfeder (§. 134) mit dem Gewehrlauf zu verbinden. — Mittel, nur auf einige Zeit eine feste Verbindung zu bewirken, und diese zu gewissen Zeiten wieder aufzuheben, kennen wir schon (aus §. 124).

Dreissigstes Kapitel.

Die Mittel zum Untereinandermengen, Zusammenschmelzen, Zusammenmischen; und die besonderen, meistens höchst nützlichen Massen, welche man daraus erhält.

§. 330.

Bei vielen Gelegenheiten kommt es vor, verschiedene Stoffe, oder verschiedene Materialien genau unter einander zu mengen oder innig zusammenzumischen, damit eine einzige, zu irgend einem Behuf bestimmte Masse daraus entstehe. Zum Zusammenmengen mit Händen und Füßen gehört unter andern das Kneten des Brod-, Kuchen- und Confectteiges, wie der Backer und Canditor es verrichtet, und wie es auch bei gar vielen Gelegenheiten die Köche und Köchinnen vornehmen. Durch Zusammenmengen mit Händen und Füßen machen die Arbeiter in Ziegelhütten, in Töpfereien, in Schmelztiegel-, Tabackspfeifen-, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken aus Thon und Sand, oder Thon und zermalmten Kieseln, oder (in Porcellanfabriken) aus Thon, Kieseln und Gyps oder Feldspath die Masse zu ihrer Waare; in Glasfabriken aus Kieselerde, z. B. aus Sand, Quarz &c. und irgend einem Salze, wie Pottasche, Soda &c. Das Zusammenreiben von Farbe mit Wasser oder mit Oel, wie es der gewöhnliche Maler und der Porcellanmaler macht; das Zusammenreiben des Goldschaums und Honigs zu dem Muschelgolde; das Vermengen der Materialien zu Kitten, z. B. des Kalks und Eiweißes; das Vermengen des zerriebenen Reißbleies und Thons, um daraus eine Art künstlicher Bleistifte, des Röthelsteinpulvers und eines Gummi's, um daraus eine Art künstlicher Rothstifte zu erhalten, und noch vieles andere kann man gleichfalls hierher rechnen. Auch die zerstampfte oder zermalmte Schießpulvermasse (§. 101) wird oft in Trögen untereinander gemengt, wenn man die Zermalmungsstampfer oder Walzen (§. 331) dazu nicht hinreichend findet.

Mit Stangen, Krücken, Schaufeln, großen Löffeln u. dergl. vermengt man Kalk, Sand und Wasser mit einander zu Mörtel; auch mengt man nicht selten zu einem fester bindenden Mörtel Ziegelmehl, Hammerschlag, Ochsenblut; zu im Wasser erhärtendem Mörtel auch Traß, oder Puzzolanerde, oder gepulverten Basalt u. dergl. darunter. Mit denselben Werkzeugen rührt der Seifensieder in seinen Kesseln die Materialien, Fett, Lauge und Kalk; der Färber seine Pigmente mit Wasser; der Zuckersieder seinen Zuckersaft mit Kalk und Ochsenblut &c. unter einander.

§. 331.

Mit Armen besetzte, um ihre Achse getriebene Wellen dienen gleichfalls zuweilen die Masse zu Ziegeln und zu Mörtel unter einander zu mengen. Man nennt solche Vorrichtungen Thonmühlen, Kleimühlen, Mörtelmühlen. Ein genaueres Untereinandermengen bewirken freilich solche mit Armen, durchlöcherten Flügeln u. dergl. besetzte Wellen, die, wie bei den Oelreinigungsmaschinen &c. (§. 210), eine um die Achse hin- und herwiegende Bewegung haben. In Verbindung mit einer Thonschneidemaschine (§. 148) wird freilich ein innigeres Vermengen des besonders zu Steingut und Porcellan bestimmten Thons bewirkt. Bei dem Rechen in Papiermühlen, welcher den ganz feinen Lumpenbrei (§. 149), vor der Bildung der Papierbögen, mit der nöthigen Quantität Wasser zusammenrühren soll, gehen mehrere parallel hinter einander liegende langzackigte Rechen oder Kämme von einer horizontalen Stange aus in einem länglichten viereckigten Kasten, bis ziemlich nahe an den Boden desselben. Die Stange, auf Rollen oder Walzen liegend, die über dem Rande des Kastens beweglich befestigt sind, wird durch Kurbel und Lenkstange (§. 99) hin

und her getrieben. Zum Umrühren der Maische oder zum gehörigen Vermengen des Malzschrots mit Wasser, in Bierbrauereien, Branntweinbrennereien rc. gibt es ähnliche Vorrichtungen; auch Rechen, die mit einer Welle um die Achse derselben laufen, und dabei stets zwischen den Zacken von feststehenden Kämmen hindurchstreichen. So etwas kann auch in Papiermacherbütten, Schöpfbütten, dienen, um beim Schöpfen der Bögen das Wasser beständig mit den Lumpenfasern vermengt zu erhalten, was sonst wohl der Geselle mit den Händen thut. Deßwegen nennt man daselbst eine solche Vorrichtung, die zuweilen auch aus einer über dem Boden der Bütte befindlichen durchlöcherten Scheibe besteht, welche an einer Stange auf und nieder getrieben wird, faulen Büttgesellen.

Quirle gebrauchen Köche, Canditoren, Chocoladefabrikanten rc. zum Vermengen häufig. Die Krätzmühle der Gold- und Silberarbeiter ist eine gleichfalls quirlartige Rührvorrichtung zum Zusammenmischen und Amalgamiren der fein zerriebenen und geschlämmten Krätze mit Quecksilber, während die große Amalgamir-Vorrichtung in eigentlichen Amalgamirwerken aus Fässern besteht, die, wenn sie die feingepulverten Erze mit dem Quecksilber aufgenommen haben, wegen des Herumschleuderns dieser Materien in ihnen, um ihre Achse gedreht werden (§. 219). Etwas Aehnliches ist die Knetemaschine des Lembert in Paris zum Zusammenmengen des Mehls und Wassers für Brodteig. Aber statt eines Fasses, dreht sich hier ein viereckigter hölzerner Kasten um eine Achse, damit die Bewegung der darin herum- und durcheinandergeworfenen Materialien recht ungleichförmig sey. Der Kasten hat einen, durch Wirbel, genau verschließbaren Deckel. Damit die Materialien zum Herumschleudern in ihm den gehörigen Raum haben, so darf der Kasten nur zum Theil mit ihnen gefüllt seyn. Das Herumdrehen des Kastens geschieht mit einer Kurbel, durch Beihilfe eines Rades und Getriebes (§. 75).

In den Pulvermühlen werden die Materialien zu dem Schießpulver durch die Stampfer (§. 101, 183) nicht bloß zerstampft, sondern auch unter einander gemengt (§. 330); in Steingut- und Porcellanfabriken aber werden die schon zerstampften Materialen zu dem englischen Steingut und zu dem Porcellan auch noch auf Mahlmühlen (§. 173 f.) unter einander gemahlen, um ihre Theilchen so innig wie möglich unter einander zu mengen.

§. 332.

Durch Zusammenschmelzen verschiedenartiger Metalle, welches in guten Schmelztiegeln geschieht, erhält man die sogenannten Metallgemische oder Metallcompositionen, woraus man so viele nützliche Waaren macht. Der Zweck, den man bei der Verfertigung von Metallcompositionen im Auge hat, kann seyn, entweder um für diese oder jene Waare, für diese oder jene Arbeit ein härteres und festeres, oder auch ein härteres und wohlklingenderes, oder ein leichtflüssigeres und besser zu verarbeitendes, oder ein der Farbe nach schöneres, oder auch ein wohlfeileres, oder ein mehrere dieser Eigenschaften zugleich besitzendes Material zu bekommen.

Auch die sogenannten Legirungen, Vermischungen oder Beschickungen des Goldes und Silbers in Münzwerkstätten, in Bijouteriefabriken und in den Werkstätten der Gold- und Silberarbeiter überhaupt, gehören hierher. Daselbst wird in der Regel das Gold mit Kupfer oder mit Silber, oder mit Kupfer und Silber zugleich; sowie das Silber mit Kupfer, durch Zusammenschmelzen, vereinigt, theils um den Preis der daraus verfertigten Waare zu verringern, theils auch, um diese Waare härter und haltbarer zu machen. Münzen und andere Waaren aus reinem Golde und reinem Silber sind viel weicher, verbiegen sich daher leicht und schaben sich auch leichter ab. Der Grad der Legirung ist verschieden; man setzt z. B. bald mehr, bald weniger Kupfer zu dem Golde und zu dem Silber. Nimmt man, wie es bei Gold wirklich der Fall ist, ein bestimmtes in 24 gleiche Theile, die man Karate nennt, eingetheiltes Gewicht an, so heißt

18karätiges Gold solches, wo unter 24 Gewichttheilen des Metalls 18 Theile Gold, folglich 6 Theile Kupfer (oder auch Silber, oder Kupfer und Silber) sich befinden; 14karätiges Gold solches, welches unter 24 Theilen 14 Theile Gold, und die übrigen 10 Theile Kupfer als Zusatz hat; 12karätiges Gold solches, welches halb aus Gold und halb aus Kupfer besteht ꝛc. Nimmt man bei Silber, wie es wirklich geschieht, ein in 16 Theile eingetheiltes Ganzes als ein Gewicht an, das man Lothe nennt, so heißt 16löthiges Silber ganz reines Silber (sowie 24karätiges Gold ganz reines Gold gewesen wäre); 14löthiges Silber solches, welches unter 16 Gewichttheilen 14 Theile Silber und 2 Theile Kupfer als Zusatz hat; 12löthiges Silber solches, worin unter 16 Theilen 12 Theile Silber und 4 Theile Kupfer sich befinden; 8löthiges Silber solches, welches halb aus Silber und halb aus Kupfer besteht u. s. w. Sowohl 24 Karat Gold, als auch 16 Loth Silber pflegt man auch eine Mark zu nennen, und zwar reines Gold und reines Silber eine feine Mark; legirtes Gold und legirtes Silber eine rauhe Mark. Die Legirung des Goldes mit Kupfer nennt man die rothe Legirung, mit Silber die weiße, mit Kupfer und Silber zugleich die vermischte Legirung.

Das Goldschlagloth oder Schnellloth zum Zusammenlöthen von Stücken einer Goldwaare macht der Goldschmied und Bijouteriefabrikant aus 6 Theilen reinem Gold, 1 Theile reinem Silber und 2 Theilen Kupfer. Das Silberschlagloth bereitet sich der Silberarbeiter aus zwei Theilen reinem Silber und 1 Theile Messing.

§. 333.

Durch Zusammenschmelzen des Kupfers und Zinks mit Platina erhält man eine harte Metallcomposition, die eine außerordentlich schöne Politur annimmt, und deßwegen zu Metallspiegeln für optische Instrumente sehr brauchbar ist. Das Metallgemisch, welches man durch Zusammenschmelzen der rohen Platina mit Kupfer und Silber erhält, ist trefflich zu elastischen Drähten, und, weil es von der Luft und von den meisten Säuren nicht angegriffen wird, zu elastischen Federn, wovon man in dieser Hinsicht eine Unveränderlichkeit verlangt. Der Engländer Hatchet erhielt durch Zusammenschmelzen von 15 Theilen Gold und 1 Theil reiner Platina ein gelblich weißes Metallgemisch von so großer Dehnbarkeit und Elasticität, daß man selbst Uhrfedern daraus verfertigen könnte. Bemerkenswerth ist es, daß die metallische Verbindung des Goldes und Platins selbst dann noch weiß ist, wenn sie auch eilfmal so viel Gold als Platina enthält. Die Legirung des Goldes mit Platina ist aber um so schmelzbarer, je mehr Gold darin vorkommt.

Die allernützlichste Metallcomposition ist unstreitig das Messing, aus Kupfer und Zink, das Hauptmaterial des Mechanikus, des Uhrmachers, des Gürtlers, des Stecknadelmachers, des Gelbgießers und vieler anderer Metallarbeiter. Diese Composition zeichnet sich nicht bloß wegen des hohen Glanzes ihrer Farbe und dadurch aus, daß sie durch die Luft nicht, wie das Kupfer, angegriffen werden kann, sondern auch dadurch, daß sie sich leichter schmelzen und besser kalt hämmern läßt. Für Stecknadeln, Claviersaiten, für geflochtene und gewebte Siebe ꝛc. zieht man das Messing in den Drahtziehereien auch zu dünnen Drähten.

Man fabricirt das Messing in den Messinghütten aus 3 Theilen Kupfer und 1 Theile Zinkoxyd oder Galmey. Das Kupfer körnt man zuerst (§. 204), den Galmey pocht, wäscht und röstet man, und dann bringt man beide Materialien mit Kohlen in große thönerne Schmelztiegel, die in einem großen Windofen stehen. Eine beträchtliche Zeit hindurch erhält man die Tiegel in einer solchen Hitze, die das Kupfer nicht schmelzt; hierauf aber erhitzt man sie so stark, daß beide Metalle sich genau verbinden und dann, nach abgenommener Unreinigkeit von der Oberfläche, in einer mit Kohlenstaub ausgelegten Grube zu Klumpen oder zu Tafeln gegossen werden können.

Semilor oder Mannheimer Gold, Tomback, Prinzmetall und manche andere goldfarbigte Compositionen, woraus man unächte Schmuck- und Galanteriewaaren, wie z. B. Halsketten, Uhrketten, Vorstecknadeln, Ringe, Knöpfe, Dosen u. dergl. verfertigt, bestehen ebenfalls aus zusammengeschmolzenem Kupfer und Zink. Je nach Verhältniß der genommenen Materialien wird auch die Farbe heller oder dunkler; mehr Zink macht sie weißer, weniger Zink macht sie röther. So erhält man Semilor aus 4 Theilen Kupfer und einem Theile Zink; Tomback aus 7 Theilen Kupfer, 5 Theilen Messing und 1/8 Theil reinem Zink; Prinzmetall aus 2 Theilen Kupfer und 1 Theile Zink.

§. 334.

Schmelzt man Kupfer mit Zinn zusammen, so erhält man Bronze, Kanonenmetall, Glockenmetall, Spiegelmetall. So geben 9 bis 10 Theile Kupfer und 1 Theil Zinn Bronze und Kanonenmetall (Stückgut); 3 Theile Kupfer und 1 Theil Zinn das Glockengut. Zu kleinen Glocken setzt man auch wohl etwas Silber oder Wismuth hinzu. Zu dem einer schönen Politur fähigen Spiegelmetall (für die Spiegel der Spiegelteleſcope und noch einiger anderer optischen Werkzeuge) nimmt man 2 Theile Kupfer und 1 Theil Zinn, nebst etwas Silber, Wismuth und Arsenik. Vermischt man Kupfer im geschmolzenen Zustande mit Arsenik, so erhält man das silberfarbene oder weiße Kupfer, auch weißer Tomback genannt. Man macht daraus Leuchter, Dosen, Knöpfe, Schnallen, Pferdegeschirre, Medaillen und andere Waaren, die, besonders wenn auch mittelst des Weinsteins etwas Silber hinzugefügt worden war, das Ansehen haben, als wenn sie aus 14löthigem Silber beständen. Bisweilen schmelzt man auch Zinn und Messing unter dieselben Metalle. Die Versetzung des Kupfers mit Nickel, Braunstein und Eisen kann gleichfalls eine brauchbare Composition abgeben. Schmelzt man Kupfer mit Phosphor, so nimmt es die Härte des Stahls und die schönste Politur an; es ist dann aber auch so spröde geworden, daß es sich nicht gut verarbeiten läßt.

Das Schnellloth der Klempner, Zinngießer, Glaser, Bleiarbeiter ꝛc. erhält man durch Zusammenschmelzen von 1 Theile Zinn und 1 Theile Blei; auch wohl von 2 Theilen Zinn und 1 Theile Blei; das Schnellloth der Orgelbauer aus 2 Theilen Zinn, 2 Theilen Blei und 1 Theile Wismuth. Mit einer solchen oder ähnlichen leichtflüssigen Metallcomposition, wozu auch das, schon in kochendem Wasser schmelzende Rose'sche Metallgemisch aus 1 Theile Blei, 1 Theile Zinn und 2 Theilen Wismuth gehört, löthet man Zapfen oder Scheiben in die Kessel der Dampfmaschinen (§. 34), wenn man alle Gefahr des Zerspringens verhüten will. Sowohl Spießglanz als Arsenik machen alle weiche Metalle härter. Deßwegen ist auch das Schriftgießermetall, woraus die Buchdruckerlettern verfertigt werden, ein Gemisch von Blei und Spießglanz, unter welches zuweilen auch Eisen oder Zinn kommt, z. B. von 16 Theilen Blei und 1 Theil Spießglanz; oder von 25 Theilen Blei, 11 Theilen Spießglanz und 5 Theilen Eisen; oder von 1 Theile Blei, 6 Theilen Zinn und 1 Theile Spießglanz. Aus einer solchen Composition kann man auch Platten zum Notendruck verfertigen. Kupfer und Blei zusammengeschmolzen bildet ein nützliches Gemisch zu den größeren Buchdruckertypen. Blei mit etwas Arsenik, vornehmlich mit Auripigment, vermischt, liefert die Composition zu Flintenschrot oder Schießhagel, die durch den Arsenik zugleich weißer wird. Härter und weißer wird auch Zinn durch eine Beimischung von etwas Arsenik (§. 335). In China und längst auch in Europa, vermischt man das Nickelmetall mit Kupfer und Zink, um daraus weißes Kupfer, Neusilber, Packfong, zu erhalten, woraus hübsche Geräthe verfertigt werden. In einigen englischen Metallwaarenfabriken macht man aus Nickel und Eisen eine stahlgraue Composition, die man zu nützlicher Waare (Knöpfe, Schnallen, Leuchter ꝛc.) verarbeitet. Man kann

das Nickelmetall auch mit Messing so zusammenschmelzen, daß daraus eine schöne gelblich weiße Metallcomposition entsteht.

§. 335.

Der Zinngießer schmelzt vornehmlich deßwegen Blei unter sein Zinn, damit die Waare daraus wohlfeiler verkauft werden könne. Bisweilen verfertigt er sich auch zu seinen Waaren eine Composition aus 112 Theilen Zinn, 15 Theilen Blei und 6 Theilen Messing. Auch Spießglanz und Wismuth gebrauchen die Zinngießer nicht selten zu ihren Metallgemischen. Wismuth wenden sie dazu an, wenn sie Gefäße von großem Umfange verfertigen wollen; denn Wismuth gibt der Masse mehr Glanz und Härte. Aus einer Composition von 100 Theilen Zinn und 18 Theilen Spießglanz kann man Knöpfe, Beschläge, Leuchter, Bestecke u. dergl. verfertigen, welche sich durch Härte und Silberglanz auszeichnen. Diese Composition ist empfehlenswerther, als diejenige von Zinn und Arsenik, welche von Falschmünzern schon zur Verfertigung falscher Münzen gemißbraucht worden ist.

Ein Gemisch von geschmolzenem Zinn und Schwefel bildet das sogenannte Musivgold, womit man der Bronze und anderen Sachen eine Goldfarbe gibt. Das Musivsilber bereitet man durch Zusammenschmelzen von Zinn, Wismuth und Quecksilber. Die Vereinigung des Zinns mit Quecksilber bringt das zum Belegen der Spiegeltafeln dienende Zinnamalgama hervor. Vermischt man 2 Theile eines solchen Zinnamalgama's mit 8 Theilen Kreide, so erhält man das sogenannte Mützenpulver. Reibt man mit diesem Pulver Kupfer- und Messingwaare, so gewinnt ihre Oberfläche das Ansehen einer kalten Versilberung. Zu den Gemischen von solcher Art kann man auch das zum Vergolden und Versilbern dienende Gold- und Silberamalgama, aus Gold oder Silber und Quecksilber, den Zinnober aus Quecksilber und Schwefel, und manche andere Compositionen rechnen, selbst solche, wie sie zum Kattundruck und Wollendruck dienen.

§. 336.

Von außerordentlichem Nutzen, besonders zu schneidenden, stechenden und feilenden Werkzeugen, zu elastischen Federn, zu Stempeln, Walzen rc. ist der Stahl, eine Verbindung des Eisens mit Kohle, aber mit weniger Kohle, als das Roheisen hat. Taucht man eine Eisenstange in flüssiges Roheisen, so nimmt sie schnell Kohle daraus auf und verwandelt sich dadurch sogleich in Stahl. Wenn man Roheisen, mit Schlacke bedeckt, schmelzt, es dem Gebläse (§. 302) aussetzt und einen Theil seiner Kohle verbrennen läßt, so entsteht Rohstahl, Schmelzstahl, natürlicher Stahl, Frischstahl daraus. Schmiedet man diesen zu dünnen Stäben, welche man, zu Bündeln von etwa 12 Stück an einander gelegt, zusammenschweißt (glühend durch Hämmern zu einem Stücke vereinigt), und dann zu Stangen ausschmiedet, so erhält man den Gerbstahl. Dieser Stahl läßt sich gut schmieden und schweißen, aber weniger gut härten und poliren, als anderer Stahl. Legt man dünne Stangen von gutem, besonders braunsteinhaltigem Eisen, schichtenweise mit Kohlenpulver versehen, in gut verkittete eiserne oder irdene Kasten, und erhitzt sie mehrere Tage lang, so erhält man den Brennstahl, Cementirstahl, wovon die mit Blasen versehenen Stücke Blasenstahl genannt werden. Den so berühmten Gußstahl, woraus man in den englischen und anderen Messerfabriken so treffliche Messer aller Art und andere schneidende Werkzeuge verfertigt, erzeugt man durch Schmelzen des Brennstahls unter einer Decke von gepulvertem Bouteillenglas und einem Viertel Kalk. Dieser Stahl ist der gleichartigste, härteste und polirbarste aller Stahlsorten; aber schwer läßt er sich mit anderm Stahl oder mit Eisen zusammenschweißen und schmieden. Entstählt man ihn etwas durch Glühen in Eisenfeile, so kann man Instrumente daraus verfertigen, welche anderes Eisen schneiden, ohne daß sie selbst Scharten bekommen. Vorzüglichen Stahl erhält man, wenn man bei der Bereitung

Braunstein und Phosphor beimischt. Eben deßwegen geben auch braunsteinhaltige Erze, sowie die Beimischung von thierischer Kohle zu der Holzkohle, einen so vortrefflichen Stahl.

Der Stahl ist nicht bloß viel dehnbarer, härter und elastischer, als das Eisen, worauf hauptsächlich sein Gebrauch zu so vielen nützlichen Waaren beruht, sondern auch schmelzbarer und stärker. Was die letztere Eigenschaft betrifft, so trägt z. B. ein Stahldraht von $1/_{10}$ Zoll Dicke gegen 900 Pfund, ohne zu zerreißen, während ein gleich dicker Eisendraht nicht über 450 Pfund tragen kann. Uebrigens unterscheidet man Stahl vom Eisen leicht durch das Härten. Wenn man nämlich Stahl (oder irgend eine Stahlwaare) ausglüht und glühend in kaltes Wasser taucht oder wirft, so wird er so hart, daß man ihn nicht mehr feilen und schneiden kann, und so spröde oder zerbrechlich wie Glas, welches er ritzt. Er muß erst wieder ausgeglüht werden, ohne daß man ihn hierauf ins Wasser wirft, wenn er wieder weich werden soll. Ein Tropfen Scheidewasser (Salpetersäure) auf Stahl fallen gelassen, erzeugt auf demselben einen schwarzen, wahrscheinlich von der Kohle des Stahls herrührenden Flecken, während ein Tropfen von derselben Säure auf Eisen keinen solchen Flecken macht. Stahl ist auch heller grau, als Eisen.

§. 337.

Die Güte des Stahls allein macht nicht die Güte der Stahlwaare aus, sondern auch das Härten derselben. Meistens geschieht dieß dadurch, daß man das Stahlstück glühend in gewöhnliches kaltes Wasser taucht (§. 336). Härter wird es, wenn man es glühend einem künstlichen Härtewasser, z. B. Wasser, worin Kochsalz oder auch Salmiak aufgelöst worden ist, aussetzt. Eine besonders große Härte soll Stahl erhalten, wenn man ihn rothglühend in eine Mischung von 2 Pfund Hammelsfett, 2 Pfund Schweinefett und 2 Unzen arsenichte Säure eintaucht, die man vorher in einem bedeckten eisernen Gefäße gekocht hatte.

Ein so weit gehärteter Stahl muß aber bis auf einen gewissen Grad wieder weicher gemacht werden, damit er seine zu große Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit verliere. Diesen Grad des mehr oder weniger Weichwerdens erhält er durch dasjenige Erwärmen, welches man Anlassen oder Anlaufenlassen nennt. Wenn man nämlich den Stahl, wenigstens auf einer Stelle seiner Oberfläche, blank macht, und dann auf einem mäßigen Kohlenfeuer erwärmt, so läuft er (sowie auch, nur nicht so schön, das Eisen) nach einander mit folgenden Farben an: gelb, braun, purpurroth, blau, schwarzgrau. Dieß rührt von einer oberflächlichen Oxydation des Metalls her. Bei den ersten Farben bleibt er am härtesten; bei den übrigen wird er allmählig etwas weicher; bei der grauen Farbe ist er schon zu weich geworden, um in diesem Zustande noch brauchbar zu seyn. Die eine jener Farben, welche man da, wo sie nicht als Zierrath seyn soll, wieder abschleift, ist mehr zu dieser, die andere mehr zu jener Stahlwaare anwendbar. Beträgt die Wärme beim Anlassen 177 Grad Reaumur, so wird der Stahl sehr blaßgelb; alsdann ist er zu Lanzetten brauchbar. Bei 185 Grad wird er blaßstrohgelb, und dann hat er die rechte Härte für Grabstichel, Stempel, Rasirmesser und chirurgische Instrumente. Bei 195 Grad wird er völlig gelb. So dient er zu Federmessern, Sensen ꝛc. Bei 202 Grad wird er braun, und dann eignet er sich zu Scheeren und Eisenmeißeln; bei etwas größerer Hitze zu Meiseln für weichere Metalle, zu Walzen, Wellzapfen ꝛc. Bei 212 Grad wird er braun mit Purpurflecken, und dann ist er für Aexte und Hobeleisen gut. Bei 220 Grad wird er purpurroth, und dann ist er am besten für Tischmesser und Papierscheeren. Bei 230 Grad wird er hellblau, und dann dient er gut zu Säbeln, Uhrfedern ꝛc. Bei 235 Grad wird er tiefblau, und dann ist er zu zarten Sägen und Dolchen gut. Bei 253 Grad wird er dunkelblau, und dann eignet er sich am besten zu Handsägen und langen Sägen, welche so weich seyn

müssen, daß sie sich feilen, und daß ihre Zähne mit dem Hammer sich richten lassen. Soll das Anlaufen an allen Theilen eines Stücks zu gleicher Zeit geschehen, so legt man dasselbe nicht unmittelbar auf die glühenden Kohlen, sondern auf trockenen Sand, womit ein Metallblech gleichförmig bestreut ist. Taucht man glühenden Stahl in siedendes Oel, oder in eine geschmolzene Mischung von 5 Theilen Blei, 3 Theilen Zinn und 8 Theilen Wismuth, so soll kein weiteres Anlassen nöthig seyn, und der Stahl seine Sprödigkeit so weit verloren haben, daß er für die meisten Stahlwaaren brauchbar ist.

Vorsichtiges Hämmern des gehärteten Stahls vermehrt seine Stärke und seine Härte beträchtlich. Hierauf beruht ja das Hämmern der Sensen durch die Schnitter. Wenn Uhrfedern nach dem Härten grau angelassen und dann gehämmert werden, so verlieren sie alle Härte und Elasticität; aber diese Eigenschaften bekommen sie in größerer Vollkommenheit wieder, sobald man sie, nach dem Abschleifen, über einer Weingeistlampe bis zum Blauanlaufen erhitzt. Hämmert man die strohgelb angelassenen Grabstichel vorsichtig und anhaltend, so lange sie noch heiß sind, schleift man sie dann blank und läßt sie wieder strohgelb an, so werden sie dadurch zum Graviren auf Stahlplatten brauchbar.

§. 338.

Der Damascenerstahl, woraus man die herrlichen türkischen oder persischen Säbel (die Damascenerklingen) verfertigt, entsteht aus einer innigen Vereinigung des Stahls und Eisens. Seinen Namen soll dieser Stahl von Damascus in Syrien bekommen haben. Erst in neuerer Zeit haben die Europäer diesen Stahl nachzumachen gelernt, der Franzose Clouet zuerst, dann der Engländer Wilde, und hierauf der Italiener Crivelli noch besser. Dünne Stangen von sehr weichem Eisen und von raffinirtem Stahl werden unter einander gemischt, bündelweise ausgeglüht, zusammengeschmiedet, ausgedehnt, zerhackt, wieder zusammengeschmiedet u. s. f. Alsdann bekommt man die Damastmasse, bei welcher der Stahl die Härte, das Eisen die Geschmeidigkeit hergibt. Wenn daher ein aus dieser Masse verfertigter Säbel ganz krumm gebogen wird, so springt er, bei Nachlassung der biegenden Kraft, wieder von selbst gerade; auch kann man mit ihm einen fingersdicken Nagel durchhauen, ohne daß die Schneide eine Scharte bekommt. Die besonderen Figuren auf diesem Stahle rühren von einer aufgegossenen Säure, z. B. verdünntem Scheidewasser her, welche die in dem Stahle vorhandene Kohle sichtbar machte, indem sie bloß das Eisen angriff.

Der aus Bombay kommende, so ausgezeichnet treffliche Indische Stahl, Wootzstahl, ist eine Verbindung des Stahls mit etwas Aluminium (ein aus Alaunerde erzeugter einfacher Stoff) und Kiesel. Mit $^1/_{10}$ des besten Federstahls versetzt, wird er in England zu allerlei Instrumenten verarbeitet, welche sich durch Glanz, Glätte, Feinheit und Haltbarkeit auszeichnen. Sehr gut, noch besser als der gewöhnliche Gußstahl, läßt sich solcher Stahl verarbeiten, welcher mit 1 bis $1^1/_2$ Prozent Chromiummetall versetzt ist. Vorzüglich brauchbar ist er zu feinen, scharfen Instrumenten, die zugleich eine schöne Damascirung annehmen. Auch Stahl und Platina, zu gleichen Theilen, geben eine treffliche Composition, die eine feine Politur annimmt und den Glanz nicht verliert. Nach dem Poliren ist die Farbe dieser Composition die möglich zarrteste für Spiegel. Aus einer Mischung von Stahl und Platina, zu 3 bis 5 Prozent, kann man herrliche Schneidewerkzeuge machen.

§. 339.

Eine Verbindung von thierischen oder vegetabilischen Fetten, z. B. von Rindstalg, von Hammelstalg, von Baumöl, Hanföl, Rüböl ꝛc. mit einem Laugensalze, vorzüglich mit Pottasche oder mit Soda, bringt die Seife hervor, welche wir zum Reinigen der Zeuge, der Kleidungsstücke und vieler anderer Sachen anwenden. Aus

Talg und der gemeinen Holzasche (welche man wie §. 204 auslaugt), oder Pottasche, oder Soda erhält man die gewöhnliche Haushaltungsseife, von geringerer oder besserer Qualität; aus reinem Baumöl oder Mandelöl und Soda die berühmte Venetianische oder Marseiller Seife; aus Rüböl, Hanföl oder einem andern gemeinen Oele und gemeiner Holzasche die hauptsächlich zum Walken der Tücher und wollenen Zeugen dienende grüne oder schwarzbraune Schmierseife. Bei allen diesen Seifen geschieht die Vereinigung jener, durch Wasser in die flüssige Form, gebrachten Laugensalze, mit den Fetten und einem Zusatze von gebranntem Kalk und Kochsalz durch Sieden und Zusammenrühren in Kesseln *). Nach der gehörigen Absonderung des Wassers erstarrt die Seife in den Formen, in welche sie von dem Kessel aus gebracht worden ist.

Die Sodalauge, oder Lauge vom mineralischen Laugensalze, gibt immer eine feste Seife; die Pottaschenlauge, Kalilauge, oder Lauge vom Pflanzenlaugensalze (§. 223) liefert nur dann eine feste Seife, wenn Kochsalz unter die siedende Seifenmasse gerührt worden war. Denn jede feste Seife, auch die aus Pottasche und gemeiner Holzasche bereitete, besteht eigentlich aus Fett und dem mineralischen Laugensalze (Natron oder Soda). Wenn nämlich das Kochsalz unter die Seifenmasse kommt, so wird es vermöge der chemischen Verwandtschaft (§. 4, 5) in seine Bestandtheile, Natron und Salzsäure, zerlegt. Die Salzsäure wird von dem Kali oder vegetabilischen Laugensalze aufgenommen, das Natron aber geht zu dem Fette über und bildet sich mit dieser zur Seife. Das mit der Salzsäure vereinigte Kali, salzsaures Kali genannt, bleibt im Wasser aufgelöst, kann aber auch daraus als Digestivsalz abgeschieden werden (§. 234 f.)

Manche andere, auf ähnliche Art ausgeführte Verbindungen werden gleichfalls Seife genannt, obgleich man sie nicht beim Waschen gebraucht, z. B. die Starkey'sche Seife aus einem destillirten Oele und Pottasche oder Soda, sowie die Helmont'sche Seife aus hoch rectificirtem Weingeist und Ammoniak, welche bloß zum medizinischen Gebrauch dienen; ferner die Wachsseife, punisches oder enkaustisches Wachs aus weißem Wachs und einer äzenden Sodalauge, und diejenige zum Glätten oder Bohnen der Möbeln und anderer Holzwaare bestimmte Wachsseife, welche aus gelbem Wachs, aufgelöstem Weinsteinsalz und ungelöschtem Kalk verfertigt wird.

§. 310.

Die Firnisse oder Lacke, womit man mancherlei metallene, hölzerne, lederne und andere Waaren überzieht, um ihnen eine recht schöne haltbare Oberfläche zu geben, machen eine Verbindung von Harz und von Oel oder Weingeist aus. So entstehen entweder Oelfirnisse oder Weingeistfirnisse (§. 226). Erstere können entweder essentielle oder fette Firnisse seyn, je nachdem das dazu genommene Oel destillirtes Oel oder ausgepreßtes (fettes) Oel war **).

Die Harze und Gummiharze, welche man zur Bereitung der Firnisse gewöhnlich anwendet, sind: Kopal, Bernstein, Stangenlack, Körnerlack, Schalenlack oder Schellack, Mastix, Sandarach, Drachenblut, Gummigutti, auch gemeines Harz. Schalenlack und Körnerlack werden am meisten gebraucht. Man verlangt übrigens von einem

---

*) Auch dieß Gewerbe ist wieder eins unter den vielen, die erst in der speciellen Technologie (Abth. II.) genauer abgehandelt werden können.

**) Harze unterscheiden sich vom Gummi hauptsächlich dadurch, daß sie nicht, wie dieses, in Wasser, sondern, was bei Gummi nicht der Fall ist, in Alkohol, in Aether, in destillirten und fetten Oelen auflöslich sind, z. B. Kopal, Bernstein, Gummilack, Mastix, Sandarach, Drachenblut, Terpentin. Gummiharze sind natürliche Verbindungen von Gummi und Harz, welche bloß zum Theil in Wasser und in Alkohol auflöslich sind, wie z. B. Gummigutti, Galbanum, Olibanum rc.

guten Firnisse, daß er schön und dauerhaft zugleich ist, hauptsächlich, daß er sich durch Glanz, Härte und Zähigkeit auszeichnet. Manches Harz gibt ihm vorzüglich die Eigenschaft der Härte und des Glanzes, aber nicht der Zähigkeit, welche nothwendig ist, um das leichte Springen und Abspringen zu verhüten. Um alle drei Eigenschaften mit einander zu verbinden, wendet man oft ein paar verschiedenartige Harze an.

Was den Glanz und die Zähigkeit der Firnisse betrifft, so hat auch das Auflösungsmittel, oder die Flüssigkeit, worin die Harze aufgelöst werden, manchen Einfluß darauf. So sind die Oelfirnisse in der Regel nicht so glänzend, als Weingeistfirnisse; aber sie sind zäher. Die Weingeistfirnisse, welche man zum Lakiren am häufigsten anwendet, trocknen am schnellsten; einige derselben erhärten bei günstiger Witterung so schnell, als man sie aufzutragen vermag. Die Oelfirnisse haben zum Trocknen eine längere Zeit nöthig; einige mehrere Wochen, andere nur mehrere Tage, manche nur mehrere Stunden, und zwar je nach der Verschiedenheit des angewandten Oels. Nimmt man farbigte Harze, wie Gummigutti, Drachenblut rc., so erhält man gefärbte Firnisse. Man kann diese aber auch durch Zusätze von eigenen feingepulverten Farbestoffen hervorbringen; z. B. roth durch Zinnober, grün durch Grünspan, blau durch Ultramarin oder durch Berlinerblau, gelb durch Saffran, schwarz durch Lampenruß rc. Zum Auftragen auf die Waare nimmt man größere und feinere Pinsel, oder Streifen Wollentuch u. dergl. Oft geschieht dieß ein paarmal; bei Holzwaare zwei- bis fünfmal. Ist das Auflösungsmittel verdunstet und der Firniß auf der Waare hart geworden, so reibt man die Oberfläche mit ein wenig sehr feinem Bimssteinmehl, vermöge eines nassen wollenen Lappens recht gleichförmig und glatt, und mit feinem, geschlämmtem, altem Ziegelmehl polirt man sie.

§. 341.

Die Bereitung des Firnisses geschieht in gläsernen, oder noch besser in zinnernen Flaschen, in welche man zuerst das Auflösungsmittel thut, und dann das Harz, z. B. den Schalenlack, Körnerlack rc. stückweise nachwirft. Man stellt die Flaschen in warme Luft (in ein gut geheiztes Zimmer), und schüttelt während der Auflösung von Zeit zu Zeit. Im Großen, wo man zu der Bereitung auch verhältnißmäßig große Gefäße anwendet, kann man das Rütteln durch eine eigene mechanische Vorrichtung (wie §. 96) verrichten lassen.

Der Schalenfirniß ist der wohlfeilste unter den Weingeistfirnissen. Da er aber gelbbraun ist, so darf man ihn nicht zu solcher Waare anwenden, deren Farbe durch den Firniß nicht verändert werden soll. Daher wendet man zu weißem oder hellfarbigtem Firniß am liebsten Mastix und Sandarach (auch wohl Elemi- und Animäharz) an. Aber weder Mastix, noch Sandarach nimmt man allein, weil es dem Mastix an Härte und Festigkeit, dem Sandarach an Glanz fehlt; vielmehr verbindet man beide mit einander, und zwar so, daß man dreimal mehr Sandarach, als Mastix nimmt. Den zu Bernsteinfirniß bestimmten schönen hellen Bernstein, schmelzt man, nachdem er in kleine Stücke verwandelt, aber nicht zu Pulver gestoßen war, in einem neuen irdenen Gefäße nur nach und nach, rührt ihn um, und gießt so viel erwärmtes Terpentinöl darauf, daß er Syrupsdicke erhält. Auf glühenden Kohlen läßt man ihn dann wieder aufwallen, gießt noch Terpentinöl hinzu, und so auch die übrigen zu dem Firniß bestimmten Materialien. Der auf diese Art erhaltene Firniß muß so stark seyn, daß Tropfen davon, die man auf Glas bringt, langsam ablaufen.

Einen guten Firniß für Möbeln und andere Holzwaare erhält man durch die Vereinigung von 8 Unzen Sandarach, 2 Unzen Körnerlack oder Schellack, 4 Unzen gemeinem Harz, 9 Unzen venetianischem Terpentin und 1 Maaß Weingeist. Nimmt man mehr Körnerlack, weniger Sandarach und etwas Drachenblut, so bekommt

der Firniß eine röthere Farbe. Einen vortrefflichen Bernsteinfirniß zu schöner Blech- und Papiermaché-Waare, wie Japaner, Chinesen, Engländer und Deutsche in so großer Vollkommenheit sie liefern, bereitet man aus 16 Loth Bernstein, 4 Skrupel Mekka-Balsam, 2 Skrupel Copaiva-Balsam, 10 Loth Leinölfirniß, und 24 Loth Terpentinöl. Einen sehr dauerhaften Kopalfirniß macht man aus 16 Loth Gummi Kopal, 2 Loth venetianischem Terpentin, 4 Loth Mastix, 8 Loth Leinölfirniß und 28 Loth Terpentinöl. Vorzüglich gut ist ein solcher Kopalfirniß zum Lackiren des Leders; schwarz macht man den Lack durch Kienruß, weiß durch Bleiweiß, roth durch Kugellack, grün durch Grünspan, blau durch Berlinerblau ꝛc. Nach dem ersten Ueberziehen der Waare mit diesem Firnisse und nach dem Trocknen wird die Oberfläche, durch Hilfe eines Filzstücks, mit fein gepulvertem Bimsstein abgeschliffen und zuletzt, nach mehrmaligem Ueberziehen, wird sie mit präparirtem, gebranntem Hirschhorn polirt. Einen sogenannten Goldfirniß zum Ueberziehen von Messing- und Bronzewaare, um dieser das Ansehen einer schönen Vergoldung zu geben, erhält man, durch Vermischung in angemessener Wärme, aus 1 Loth Gummilack, $1/4$ Quentchen Drachenblut, 10 Gran Curcumewurzel und 4 Unzen rectificirtem Weingeist. Dünn und immer nach einerlei Richtung hin streicht man diesen Firniß mit einem Schwamme auf das Metall, welches man gleich hinterher über einem schwachen Kohlenfeuer erwärmt. Anfangs zeigt sich der Ueberzug matt und blind; aber bald nachher gleicht er der schönsten Vergoldung. Auch der sogenannte französische Firniß ist zum Ueberziehen von Messing-, Kupfer- und Bronzewaare, sowie der Silber- und Zinnwaare zu empfehlen. Man bereitet ihn aus 6 Loth Bernstein, 6 Loth Körnerlack, 10 Gran Gummi gutti, 10 Gran Drachenblut, $3^3/_4$ Pfund Alkohol und 4 Loth gepulvertem Glase *). Wenn alle hier genannte feste Materien gestoßen sind, so werden sie sich, gehörig erwärmt und gerüttelt, nach und nach in dem Weingeiste auflösen. Auch diesen Firniß trägt man mit einem saubern Schwamme auf. — Natürlich müssen alle diese Firnisse das Abwaschen mit Wasser vertragen können. — Federharz (Caoutchouc) in Terpentingeist aufgelöst, erzeugt den Federharzfirniß oder elastischen Firniß, womit man nicht bloß seidene Zeuge, Luftballons u. dergl. lackirt, um sie luftdicht, sondern auch Schuhe, Stiefeln und Leder überhaupt, um diese Waare wasserdicht zu machen.

§. 342.

Die Buchdruckerschwärze, der Buchdruckerfirniß, ist, eben so wie der Steindruckerfirniß, aus Leinöl- oder Nußölfirniß und gutem ausgeglühtem Kienruß zusammengesetzt. Den Oelfirniß erhält man durch vorsichtiges, zur Verhütung von Gefahr im Freien vorgenommenes, Sieden des Oels in einem, nur zum Theil damit gefüllten kupfernen Kessel. Man muß beim Sieden Zeit haben, den Kessel mittelst einer durch seine Handhaben oder Ringe gesteckten Stange vom Feuer zu heben, wenn das Oel überzulaufen droht. Ein paar Brodrinden wirft man in das siedende Oel, um demselben dadurch das ranzigte Wesen zu entziehen. Das wohl sechs Stunden fortdauernde Sieden macht das Oel immer dicker, und erst dann ist es als Firniß dick genug, wenn einige aus dem Kessel gezogene Tropfen, auf ein Stück Glas oder auf einen Teller fallen gelassen, nicht mehr fließen, sobald sie kalt geworden sind. Fließen sie noch, so muß das Sieden, das vielleicht schon 5 bis 6 Stunden gedauert haben kann, noch fortgesetzt werden. Der gehörig eingedickte Firniß muß auch zwischen zwei Fingern Fäden ziehen, wenn man die Finger von ein-

*) Es versteht sich von selbst, daß man hier und bei jeder andern Gelegenheit, wo Recepte in Gewichtstheilen angegeben werden, auch nur die Hälfte, den vierten Theil der Masse verfertigen kann, und daß man dann jede Zahl im Recepte nur durch 2, 4 ꝛc. zu dividiren, sowie, wenn man die doppelte, vierfache ꝛc. Masse haben wollte, jede Zahl nur mit 2, 4 ꝛc. zu multipliciren braucht.

ander thut; je länger diese Fäden werden, ehe sie von einander reißen, desto steifer ist der Firniß. Für die Steindruckerei, zum Abdruck der Steinplatten, muß er steifer seyn, als für den Bücher- oder Letterndruck.

Mit solchem Oelfirniß muß nun der Kienruß zusammengerieben werden, um die Druckerschwärze zu bilden. Soll der Druck nicht schwarz, sondern roth, blau ꝛc. seyn, so vermischt man den Firniß mit der gewählten Farbe, z. B. für Roth mit Zinnober oder Carmin, für Blau mit Indig oder Berlinerblau ꝛc. Auch mit sehr feinen Ochern kann man ihn roth oder gelb färben. Wenn aber diese Farben gehörig ihre Dienste leisten sollen, so müssen sie vorher geschlämmt worden seyn (§. 217). Der Druckerfirniß muß übrigens die Eigenschaft besitzen, daß er sehr schnell trocknet, daß er sich da, wo man ihn aufgetragen hat, nicht auslöschen läßt, daß er nicht im Wasser zergeht, und daß er nicht durch das angefeuchtete Papier durchschlägt.

Die Kupferdruckerschwärze, zum Abdruck der Kupferplatten, ist ein Gemisch von Oelfirniß und Hefenschwarz (Frankfurterschwarz), letzteres durch Verkohlung der Weinhefen und Weintrestern in verschlossenen eisernen Gefäßen erzeugt. Der Firniß muß durch das Einkochen so steif und klebrig wie Syrup geworden seyn. Die Vermischung geschieht durch Zusammenreiben auf einem Marmorsteine.

§. 343.

Das Siegellack ist eine Zusammensetzung von Gummilack oder Schellack, einem leichtflüssigen Harze und einem oder mehreren mineralischen Pigmenten. Gewöhnlich ist das Siegellack roth; es gibt aber auch schwarzes, grünes, blaues, braunes, gelbes; sowie Goldlack und weiches Siegellack, oder Siegelwachs. Von vorzüglich gutem eigentlichem Siegellack verlangt man, daß es vollkommen hart, ja spröde, glatt und glänzend, und von lebhafter Farbe sey, daß es leicht anbrennt, gut abtrieft, den Rauch vom Lichte nicht annimmt, keine schwarze Kohle absetzt, und nicht an das Pettschaft, aber desto fester an das Papier sich anhängt.

Ganz feines Siegellack sollte bloß aus gutem schmelzbarem Schellack und feinem Zinnober, höchstens mit einem Zusatze von ein wenig Terpentin und etwas Wohlriechendem, fabricirt werden. Aber selten geschieht dieß. Schon der Zinnober, wenn man ihn gemahlen kauft, ist selten rein, sondern oft sogar mit rother Mennige versetzt; freilich ist er deßwegen auch wohlfeiler, als er sonst seyn könnte. Zu geringeren und geringen Sorten von Siegellack nimmt man mit Fleiß noch andere Materialien, um den Preis der Waare zu verringern und dieselbe auch wenig vermöglichen Personen zugänglich zu machen. Ganz feines rothes Siegellack setzt man aus 24 Theilen Schellack (und zwar die unter dem Namen Tafellack bekannte Sorte desselben), 10 Theilen venetianischem Terpentin, $^{3}/_{8}$ Theilen peruvianischem Balsam und 16 Theilen feinem Zinnober zusammen; gewöhnliches feines aus 48 Loth Schellack, 22 Loth Zinnober, 5 Loth Terpentin und 1 Quentchen Mastix; oder auch aus 32 Loth Schellack, 11 Loth Zinnober, 5 Loth fein gemahlener geschlämmter Kreide, $^{1}/_{2}$ Quentchen Mastix; geringes rothes aus 16 Theilen Gummilack, 10 Theilen Terpentin, 8 Theilen Zinnober und 4 Theilen Kreide; oder auch aus 18 Theilen Gummilack, 10 Theilen Terpentin, 8 Theilen Zinnober, 4 Theilen Kreide und $^{1}/_{3}$ Theile flüssigem Storax.

Setzt man Kreide zu dem Zinnober, so geschieht die Vermengung durch trockenes Untereinanderreiben, wobei man sich aber vor dem, der Gesundheit höchst nachtheiligen Staube in Acht nehmen muß. Je länger man reibt, desto röther und schöner wird die Mischung. Auf diese Weise gibt 1 Theil Zinnober, mit 10 bis 12 Theilen Kreide zusammengerieben, immer noch eine schönere Farbe ab, als die besten Mennige, ohne kostspieliger als diese zu seyn.

Langsam schmelzt man das Schellack in einem inwendig glasirten irdenen Gefäße über einem gelinden Kohlenfeuer, unter stetem Umrühren mit einem hölzernen

Spatel, und erst wenn es gehörig fließt, setzt man den erwärmten Terpentin zu. Man rührt wieder, fügt den Zinnober oder die Mischung desselben mit Kreide darunter, arbeitet Alles bei mäßiger Hitze mit einer gläsernen oder steinernen Keule innig unter einander (der Terpentin mußte aber vorher, um einen Theil seines ätherischen Oels davon zu jagen, gekocht worden seyn), und dann wird die mit dem Gefäße vom Feuer genommene und nur etwas abgekühlte Masse zu Stangen gebildet, entweder mit bloßen Händen durch Rollen mit einer erwärmten Stein- oder Metallplatte auf einer erwärmten Marmorplatte, oder durch Hineingießen in Gypsformen, die nach der Größe und Gestalt der Stangen Rinnen haben. Ueber einem guten Kohlenfeuer, oder über einer Weingeistlampe gibt man den Stangen, durch bloße Oberflächen-Schmelzung, Glanz, und dann kann man zugleich auch, mit einer Art Pettschaft, das Fabrikzeichen aufdrücken.

Ganz feines schwarzes Siegellack gibt die Mischung von 32 Loth feinem Schellack, 16 Loth gebranntem Elfenbeinpulver (Elfenbeinschwarz), 5 Loth feinem Terpentin und 1 Quentchen Storax; mittelfeines 32 Loth Schellack, 32 Loth Colophonium, 10 Loth Terpentin und 48 Loth Elfenbeinschwarz; oder auch aus 18 Loth Gummilack, 16 Loth Terpentin oder auch gemeinem Harz, 8 Loth Kreide und 2 Loth Kienruß. Aus einer Mischung von rothem und schwarzem Siegellack kann man braunes erhalten; ein schöneres und dauerhafteres braunes aber geben 32 Loth Schellack, 7 Loth englische Erde und drei Loth Terpentin. Das gelbe Siegellack kann man bereiten aus 32 Loth Schellack, 24 Loth fein geriebenem Casseler Gelb, 1 Loth Zinnober, 6 Loth Terpentin und 2 Quentchen Storax; das beste grüne aus 20 Loth Schellack, 10 Loth Mastix, 10 Loth Casseler Gelb, 5 Loth Mineralblau und 4 Loth Terpentin; das blaue aus 8 Loth Mastix, 2 Loth Terpentin, 5 Loth Mineralblau, 1½ Loth Kreide; das Goldlack aus 6 Loth Gummi, 2 Loth weißem Harz und 1 Loth zerhackten Goldblättchen oder Silberblättchen. Das Zusammenschmelzen und Formen geschieht, im Ganzen genommen, wie beim rothen Siegellack. Manche Siegellackfabrikanten nehmen zum gelben Siegellack auch Auripigment. Das ist gefährlich nicht bloß für die Fabrikanten, wegen des arsenikhaltigen Staubes, sondern auch für die Personen, welche das Siegellack gebrauchen, wegen der Arsenikdämpfe beim Siegeln. Zu dem meisten grünen Siegellack wird Grünspan genommen; aber solches darf man beim Gebrauch nicht in der Flamme schmelzen, sondern in einiger Entfernung von der Flamme, weil sonst die grüne Farbe augenblicklich vergeht. So wird zum blauen Siegellack oft Smalte oder auch Berlinerblau genommen. Dieß gibt aber kein reines Blau. Was überhaupt alle die zuletzt genannten Siegellacke betrifft, so muß man das Schmelzen und Untereinandermischen der Ingredienzien über einem möglichst gelinden Kohlenfeuer verrichten. Das weiche Siegellack oder Siegelwachs, wie es z. B. bei den Siegeln der Diplome, wichtiger Urkunden 2c. vorkommt, fabricirt man aus 1 Pfunde gelbem Wachs, 3 Unzen Terpentin, und 1 Unze Baumöl. Zuerst schmelzt man diese Materialien, und dann vermischt man damit durch Rühren irgend ein mineralisches Pigment, z. B. Zinnober, Grünspan, Bergblau 2c. So viel nimmt man davon, daß die Masse dadurch die gewünschte Farbe erhält.

§. 344.

Zu den Verbindungen durch Untereinandermengen kann man auch das Oblatenmachen in so fern rechnen, daß man unter den aus Stärkemehl mit Wasser angemachten Teig ein Pigment mischt, zu rothen Oblaten gewöhnlich Mennige, auch wohl Zinnober; zu blauen Smalte oder Bergblau; zu grünen Grünspan, oder Berggrün, oder Braunschweigergrün, oder anderes Kupfergrün; zu gelben Auripigment, oder Königsgelb, oder Massicot, oder Casseler Gelb u. dergl; aber diese Farben können, weil man die Oblaten im Munde feucht macht, zuweilen auch wohl

hinunterschluckt, der Gesundheit sehr nachtheilig seyn, wenn auch nicht in dem Grade, wie wenn sie unter das Stärkemehl oder den Zucker der zum Genuß bestimmten Canditorwaare gekommen wären. Hier, wie dort, sollte man immer nur unschädliche Pflanzenfarben anwenden, auch wenn das Auge sie nicht so schön fände, z. B. roth aus Berberitzen und anderen rothen Beeren, aus Klatschrosenblättern, aus einer Abkochung von Fernambukholzspähnen (auch aus Cochenille mit Weinstein); blau aus Lackmus oder aus Indig; gelb aus Safran oder aus Curcume; grün aus einer von diesen gelben Farben mit einer blauen u. s. w. Nach der gehörigen Vermengung folgt das Backen zwischen den heißen Metallplatten und das Ausstechen mit den kreisrunden Stecheisen.

So darf man denn unter solche Zusammensetzungen gleichfalls manche in Canditoreien (selbst in der Brod-, Kuchen- und Lebkuchenbäckerei und in der Küche) vorkommende Vermengungen rechnen, sowie die wichtigsten Arbeiten in der Chocoladefabrik. Hier werden nämlich die zerriebenen gerösteten Cacaobohnen (§. 174) mit dem Zucker und den übrigen Ingredienzien auf das genaueste unter einander gerieben, z. B. zu $1\frac{1}{2}$ Pfund Cacaobohnen $\frac{1}{2}$ Pfund sehr fein gestoßenen Zucker, 3 Quentchen Zimmt und eine Stange Vanille, welches eine ganz vorzügliche Chocolade gibt. Setzt man dem zerriebenen Cacao bloß etwas Chinarinde zu, so erhält man die sogenannte Gesundheitschocolade. Die durch das innigste Untereinanderreiben der Ingredienzien hervorgebrachte Masse wird in blechenen, inwendig recht blanken viereckigten Formen auf einem Tische bis zum Eben- und Glattwerden der Oberfläche geschüttelt; die so erhaltene Gestalt behält sie dann auch nach dem Erhärten. Als sie noch weich war, konnte man auch das Fabrikzeichen aufdrücken. — Die Mörtel- und Kittbereitung (§. 351) hätte ebenfalls auch hier ihre Stelle erhalten können.

§. 345.

Die gewöhnliche schwarze Dinte ist eine Verbindung des Eisenoxyds mit Gallussäure und Gerbestoff. Man verlangt von einer guten Dinte, daß sie ihre Flüssigkeit und Schwärze bis auf den letzten Tropfen beibehalte. Aber nicht immer ist dieß der Fall; von folgender kann man dieß in hohem Grade rühmen: Wenn man die zerstoßenen Galläpfel mit gewöhnlichem Essig (etwa Bieressig) begossen und in diesem Zustande drei Tage lang stehen gelassen hatte, so filtrirt man die Flüssigkeit durch ein wollenes Tuch, wäscht den Rückstand noch mit etwas Essig aus, und begießt ihn dann mit kaltem Wasser. Auch diesen Aufguß filtrirt man wieder. Alsdann vermischt man beide filtrirte Flüssigkeiten mit einander und erhitzt sie bis zum Aufwallen. Sobald dieß geschieht, mäßigt man die Hitze; nach dem Erkalten läßt man sie 24 Stunden lang in Ruhe, filtrirt sie abermals, und dann fügt man Zucker und Gummi hinzu. Wenn diese Zusätze aufgelöst worden sind, so filtrirt man die Flüssigkeit zum letztenmale, versetzt sie mit der gehörigen Quantität bis zur Röthe calcinirtem Eisenvitriol, rüttelt und schüttelt die Masse tüchtig, gießt sie in trockene Steinkrüge oder in Bouteillen, und verschließt diese mit guten festen Papierstöpseln.

Die sogenannte englische schwarze Dinte, welche nicht schimmelt, macht man aus 1 Unze geraspeltem Blauholz, 3 Unzen grob gepulverten Galläpfeln, 2 Unzen arabischem Gummi, 1 Unze Eisenvitriol, 1 Drachme grob gepulverten Gewürznelken und 2 Schoppen Regenwasser. Man kocht das Wasser mit dem Blauholze und Gummi bis zur Hälfte ein, gießt diese Abkochung in ein gläsernes Gefäß klar ab, schüttet dann die Galläpfel und Nelken hinzu, und läßt das Glas mit dieser Mischung unbedeckt stehen. Erst wenn dieselbe beinahe erkaltet ist, schüttet man den Eisenvitriol hinzu, und rührt die Masse oft um; nach ein paar Tagen gießt man die Flüssigkeit in eine andere Flasche klar ab und bewahrt sie darin, gut verstopft, zum

Gebrauch auf. Die Nelken verhüten das Schimmeln der Dinte. Dasselbe wird aber auch bei jeder andern Dinte verhütet, wenn man das Dintengefäß, vor dem Einfüllen der Dinte, am Ofen vollkommen austrocknet, und dann inwendig so mit Mastixfirniß überzieht, daß die ganze innere Fläche nach dem Trocknen einen vollkommenen Firnißglanz besitzt.

Es gibt übrigens der Recepte zu Dinten gar viele; aber nur die wenigsten besitzen alle erwünschten Eigenschaften. Indessen soll noch folgende, welche sehr schön und gleichförmig schwarz ist, schnell auf dem Papier trocknet, und einen herrlichen Glanz gibt, hier genannt werden: Die mit einander zu verbindenden Ingredienzien sind: 16 Loth Blauholz, 16 Loth Eisenvitriol, 8 Loth Galläpfel, 4 Loth arabisches Gummi, 2 Loth Alaun, 1 Loth Indig, 1 Loth Granatschaalen, 1½ Schoppen Wasser, und 1½ Schoppen Weinessig. Die letzteren beiden Flüssigkeiten werden auf das Blauholz und den Vitriol gegossen, den andern Tag läßt man den Aufguß bis zur Hälfte einkochen, und nach dem Erkalten und Filtriren setzt man die übrigen, gröblich zerstoßenen, Materialien zu. Wohl 14 Tage lang muß man die Flüssigkeit an einem warmen Orte stehen lassen, ehe man sie gebraucht.

§. 346.

Zur Bereitung einer sehr schönen rothen Dinte gehören 1½ Loth gemahlene Curcume, 1½ Loth gestoßener Alaun, 5 Loth fein gemahlene Fernambukspähne, ¼ Loth geriebene Cochenille, ½ Loth feines arabisches Gummi, ⅛ Loth weißer Candiszucker, ½ Maaß Wasser und ¾ Maaß reiner Weinessig. Wenn man die gemahlene Curcume mit 1 Loth Alaun und Wasser in einem neuen glasirten Topfe gesotten hat, so läßt man diese Abkochung eine Nacht hindurch stehen. Die Fernambukspähne läßt man mit dem Weingeiste erst eine Nacht hindurch anziehen, dann gießt man jene Abkochung sammt dem Bodensatze hinzu, läßt nun auch diese vereinigte Masse unter öfterem Umrühren allmählig sieden, und während des Siedens thut man die geriebene Cochenille mit dem übrigen halben Loth Alaun hinzu. Jetzt erhitzt man die Masse stark, damit sie recht aufwalle und der Schaum lichtroth werde. Ein längeres Sieden macht die Dinte noch schöner. Erst wenn man den Topf vom Feuer genommen hat, thut man das arabische Gummi und den weißen Candis, beide klar gerieben, allmählig und unter stetem Rühren hinzu, damit die Masse sich nicht zusammenklümpere.

Wenn man schnell eine rothe Dinte haben will, ohne daß man gerade die Schönheit, wie bei jener verlangt, so braucht man nur eine geringe Quantität geraspeltes Fernambukholz in fließendes Weinsteinöl zu legen, und die Mischung eine Zeitlang in der Wärme stehen zu lassen. Blaue Dinte kann man durch eine Verbindung von 1 Loth Lackmus, ⅛ Loth Weinsteinsalz und 4 Loth klarem Flußwasser durch Hinstellen an einen warmen Ort und nachmaliges Hinzufügen von ¼ Loth arabischem Gummi zu Stande bringen; oder auch durch eine Auflösung des Indigs in verdünntem Vitriolöl und Hinzusetzung von ½ Loth Weinstein und ½ Loth feinem Zucker; grüne Dinte durch 1 Loth in ⅛ Schoppen scharfem Weingeist aufgelöstem destillirtem Grünspan und nachmaliger Hinzusetzung von ½ Loth Alaun und ½ Loth arabischem Gummi. Es versteht sich, daß feste und harte Materialien vorher immer erst zerkleinert werden müssen, weil sonst die gehörige Auflösung zu langsam von statten geht (Kap. 21). Hat man Bleiweiß mit weichem Wasser recht sauber abgerieben, und dann Gummiwasser, oder geschlagenes Eiweiß, oder auch dünnes Leimwasser hinzugesetzt, so erhält man eine weiße Dinte, womit man auf schwarzem, blauem und anderem dunkeln Papier schreiben kann. Aus fein geriebenem Metall, z. B. Gold- und Silberblättchen, mit Gummiwasser auf das innigste vermischt, bekommt man Metalldinten.

Durch Auflösung von 1 Theil Glanzkobalt in 3 Theilen Scheidewasser, durch Verdünnen dieser Auflösung mit 24 Theilen Wasser, durch darauf folgendes Filtriren und Zusetzen von 1 Theil Salmiak oder auch nur Kochsalz, erhält man die sogenannte sympathetische Dinte. Was man damit schreibt, ist kalt unsichtbar; erwärmt man aber das Papier, so erscheint die Schrift schön grün. Beim Erkalten wird sie, durch Anziehen von Feuchtigkeit, wieder unsichtbar. Erhitzt man sie zu stark, so wird sie schwarz und bleibt auch so. Hätte man salpetersaures Kobaltoxyd genommen, so wäre die Schrift durch Erwärmen roth; hätte man eisen- oder nickelfreies Kobaltoxyd genommen, so wäre sie blau geworden.

Eine zum Zeichnen der Wäsche dienende Dinte, welche durch Waschen nicht ausgeht, auch die Wäsche nicht verdirbt, kann durch zwei, verschiedenartig zusammengesetzte, in gut verschlossenen gläsernen Fläschchen aufzubewahrende Flüssigkeiten hervorgebracht werden. Die eine Flüssigkeit ist eine Verbindung von 4 Loth kohlensaurer Pottasche und 2 Loth destillirtem Wasser; die andere von 3 Quentchen Höllenstein (salpetersaurem Silber), 1 Loth gepulvertem arabischem Gummi, 6 Quentchen Saftgrün und 4 Loth destillirtem Wasser, worin man jene Materialien auflöst. Mit der ersten Flüssigkeit befeuchtet man die Stelle der Leinwand, Wäsche rc., welche man bezeichnen will, und nach dem Trocknen derselben Stelle und Glätten, etwa mit dem Fingernagel, schreibt man darauf, vermöge einer saubern, frisch geschnittenen Feder, mit der zweiten Flüssigkeit. Die Schrift muß nur wieder trocken geworden seyn, ehe man die Zeuge wäscht.

§. 347.

So kann man denn auch die Bereitung der Farbebrühen, Farbebäder, Farbeflotten, wie sie in den verschiedenen Färbereien, Zeug- und Papierdruckereien rc. vorkommen, unter die Zusammenmischungsakte rechnen, wie z. B. die blaue Brühe zum Blaufärben der wollenen Tücher aus Waid, Indig, Kalk, Pottasche und Wasser; die Scharlachbrühe aus Cochenille, Wasser und salpetersaurem Zinn u. s. w. Die Verbindung geschieht in Küpen und Kesseln, unter welchen gefeuert wird. In Bierbrauereien wird in Kesseln der Malzextract mit dem Hopfenextracte (§. 224) zu der sogenannten gehopften Würze verbunden, woraus nachher durch Gährung das Bier entsteht *).

Die Liqueurfabrikation findet ein weites Feld von Mitteln zur Verbindung des Branntweins mit andern Ingredienzien. Man versteht unter Liqueuren versüßte und mit allerlei aromatischen (wohlriechenden und wohlschmeckenden) oder gewürzreichen Stoffen versetzte Branntweine. Das Versüßen geschieht mit Zucker. Je feiner und reiner der Zucker ist, desto besser wird der Liqueur. Noch mehr kommt auf die Güte des Branntweins an. Man kann dazu Wein- oder Franzbranntwein, oder Rum, oder Arrak, oder Kirschengeist, oder Zwetschengeist, oder gut gereinigten starken Getreidebranntwein nehmen. Als aromatische oder gewürzreiche Stoffe kann man wählen: Kümmel, Anis, Coriander, bittere Mandeln, Kaffeebohnen, Muskatnüsse, Kalmuswurzel, Ingwer, Pfeffermünze, Melisse, Orangeblüthe, Zimmt, Cascarille, Citronen (Saft und Schaalen), Pomeranzen (ebenso), Quitten, Pfirschen, Kirschen, Himbeeren, Johannisbeeren, Wachholderbeeren, Bergamotöl, Citronenöl, Pomeranzenöl, Anisöl, Myrrhen rc. Die meisten von diesen Stoffen, unter welchen man, zu dieser oder jener Liqueursorte, die Auswahl hat, müssen, vor ihrer Vereinigung mit den Branntweinen, gehörig zerkleinert werden, und was flüssig ist, muß vor der Hinzufügung und innigen Vereinigung siedend heiß gemacht seyn; auch die Lösung des Zuckers, gewöhnlich 2 Pfund in einem Pfunde Wasser, in welches letztere

*) Die Färbekunst und Bierbrauerei sind, unter vielen anderen, wieder solche Gewerbe, welche in der speciellen Technologie (Abth. II.) vollständig beschrieben werden.

etwas Eiweiß eingequirlt worden war. Die ganze Masse muß bei den meisten Liqueuren mehrere, wohl 8 bis 14 Tage, unter öfterem Rütteln und Schütteln, in warmer Luft stehen bleiben. Ein Filtriren oder sonstiges Abklären (§. 245 f.) ist bei ihnen nöthig. Dickflüssige oder rahmartige Liqueure, welche man mehr mit Löffeln ißt, werden Cremes genannt.

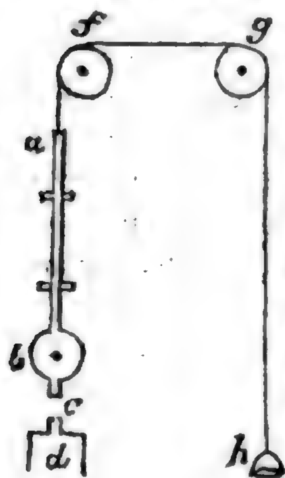
Einunddreißigstes Kapitel.

Verbindungen mancher Körper durch eine besondere Anhängungskraft.

§. 348.

Die Kraft der Anhängung (die Adhäsionskraft) benutzt man zu manchen besonderen Arten von Verbindungen. Daß dieß bei Metallen schon durch kräftigen Schlag und starken Druck bewirkt werden kann, davon gibt das Anköpfen der Stecknadeln, das Schweißen des Eisens und Stahls, und das Plattiren des Kupfers mit Gold und Silber merkwürdige Beispiele ab. In den Stecknadelfabriken wird an das stumpfe Ende jedes Nadelschafts ein passendes Drahtgewinde (§. 157) gesteckt, und dieses wird durch ein Paar Schläge der Wippe so fest mit dem Schafte vereinigt, und dabei zu einem so kugelrunden Kopfe gestampft, daß es aussieht, als wären Schaft und Kopf aus einem Stücke gegossen. Eine starke eiserne Stange a b Fig. 118 geht bei der Wippe mit leistenartigen Hervorragungen an zwei gegenüber liegenden Seiten in Ruthen oder Falzen nur mit so wenigem Spielraume, daß keine Seitenschwankungen bei ihr stattfinden, sondern nur ihr lothrechtes Auf- und Niederbewegen erlaubt wird. Unten enthält die Stange eine schwere bleierne Kugel b und unter der Kugel befindet sich, als Verlängerung der durch die Kugel gehenden Stange, ein Stahlstück c, ein Stempel, dessen untere Fläche eine rinnenförmige, an einem Ende dünner zugehende und an dem andern mit einem halbkugelförmigen Grübchen versehene Vertiefung hat. Unter dieser Vertiefung ist ein fester, unverrückbarer, stählerner Stempel d, auf seiner obern Fläche mit einer eben solchen Vertiefung versehen, mit dem Gestelle der Maschine verbunden; und genau passen die Vertiefungen des obern und untern Stempels auf einander. So machen die Vertiefungen eine der Stecknadel ähnliche Höhlung aus. Von dem obern Ende a der Stange a b geht ein Seil in die Höhe, über ein Paar Rollen f und g. Dieses Seil endigt sich bei h in einem Steigbiegel; oder es ist da auch wohl mit seinem Ende an einen Fußtritt angebracht. Tritt hier der vor d sitzende Arbeiter das Seil herunterwärts, so geht die Stange a c in die Höhe; er legt dann einen Schaft mit dem ansteckenden Drahtgewinde in die Rinne des untern Stempels so, daß das Gewinde in das Grübchen kommt, und läßt die Stange a c durch ihr Gewicht gewaltsam niederfallen. In wenigen Augenblicken hinter einander wiederholt er das Treten und Fallenlassen ein Paarmal, und dann ist das Anköpfen (Anquetschen des Drahtgewindes an den Schaft und die kugelrunde Bildung des Kopfes) vollendet.

Fig. 118.



Wenn zwei Stücke Eisen, oder ein Stück Eisen und ein Stück Stahl, oder auch mehrere Stücke zugleich, zu einer Masse aneinander geschweißt werden sollen, so werden sie, in der Schmiedeesse, ausgeglüht und dann sogleich auf dem Amboße durch kräftige Hammerschläge aneinander getrieben. Zu mancher Stahlwaare verbindet man Eisen mit Stahl deßwegen, um Stahl zu sparen; bei mancher aber auch,

vornehmlich bei hauenden und schneidenden Werkzeugen, wie Beilen, Messern, Scheeren, Sensen ꝛc., damit sie eine geschmeidigere, weniger spröde und brüchige Unterlage bekommen. Da beim Zusammenschweißen von Eisen und Gußstahl der letztere durch die gewöhnliche Schweißhitze schmelzen würde, so muß man beide verschiedenartige Stoffe in zwei abgesonderten Feuern erhitzen, dem Eisen die gewöhnliche Schweißhitze geben, den Stahl aber nur weiß glühen, und dann beide recht kräftig zusammenschmieden. Uebrigens schweißt man nur bei gröberer Waare, z. B. bei Sensen, Ambossen ꝛc., Eisen und Stahl vor der Ausarbeitung zusammen. Zu feinerer Waare vollendet man jedes einzelne Stück erst, wenigstens arbeitet man sie erst aus dem Groben.

Dünne Eisen- und Stahlstäbe, z. B. zu Messern, Hobeleisen u. dergl., sowie Eisen- und Stahlbleche, kann man auch durch Walzen fest mit einander vereinigen. Zuerst läßt man sie zwischen den heißen stählernen Walzen, die wie a und b Fig. 97 über einander liegen, gewaltsam hindurchzwängen, um sie zu ebnen und glatt zu machen; und nun erhitzt man sie gehörig, legt sie an der zu vereinigenden Stelle auf einander und zwängt sie so abermals zwischen den Walzen hindurch. Auf diese Weise geschieht auch das Plattiren des Kupfers mit Silber oder auch mit Gold. Eine dünne Silber- oder Goldplatte legt man auf eine wenigstens achtmal so dicke Kupferplatte, vorausgesetzt, daß die einander berührenden Flächen, welche man mit etwas Boraxpulver bestreute, ohne Schweiß und Fett, kurz ganz rein waren. So zwängt man die Platten, welche man, des vorläufigen Zusammenhaltens wegen, mit Draht an einander geheftet hatte, wiederholt zwischen den Walzen hindurch. Die Vereinigung beider Platten geschieht dann so innig, daß beim Dünnerwalzen oder Dünnerschlagen ihre Trennung nicht mehr veranlaßt, vielmehr ihre Verbindung immer fester wird. — So plattirtes Kupfer wird bekanntlich zu Dosen, Schnallen, Knöpfen, Wagen- und Pferdegeschirren, Möbelbeschlägen, Leuchtern, Kaffee-, Milch- und anderen Kannen, Theemaschinen ꝛc. verarbeitet.

§. 349.

Wenn man einen recht ebenen, rings herum mit Leisten versehenen Tisch mit dünnem Zinnblech, Stanniol, belegt, auf den Stanniol Quecksilber schüttet, und dieses auf allen Stellen des Stanniols mit einem weichen Pelzstücke so austreibt, daß er überall naß davon wird; wenn man dann ferner eine recht eben geschliffene und polirte, ganz saubere Glastafel auf den Stanniol legt und diese Glastafel durch platte Gewichtsteine, die, um den Schaden des Glases zu verhüten, mit Tuch bezogen sind, an den Stanniol, etwa 24 Stunden lang, andrücken läßt, so wird man beim behutsamen Hinwegnehmen der Gewichte und Glastafeln finden, daß das aus Zinn und Quecksilber bestehende Amalgama so fest an das Glas sich angehängt hat, und daran so erhärtet ist, daß man es nur mit schabenden Instrumenten wieder absondern könnte. — So werden in Spiegelfabriken die Spiegel belegt (foliirt).

Auch das Vergolden, Versilbern, Verplatinen, Verzinnen und Verzinken verdanken wir einer Adhäsionskraft. Das Vergolden und Versilbern wird mit Kupfer, Messing, Fayance, Steingut, Porcellan, Leder, Papier, Holz ꝛc.; das Vergolden auch mit Silber, mit Eisen und Stahl; das Verplatinen mit Fayance, Steingut und Porcellan vorgenommen (§. 226 f.; 229). Eine besondere Art der Vergoldung kommt in denjenigen Gold- und Silberfabriken vor, wo man goldene und silberne Tressen, Franzen, Quasten u. dergl. macht. Was man goldene Tressen ꝛc. nennt, sind nur silberne vergoldete Tressen ꝛc., aus vergoldeten Silberfäden bestehend. Ein durch Hammer und Feile cylindrisch rund gearbeiteter, auf der Oberfläche recht rein gehaltener Gold- und Silberstab wird mehrfach mit Goldblättchen umlegt. Um die Goldblättchen herum schlägt man Papier, bewickelt dieß fest und dicht mit Bindfaden, und glüht den Stab so aus. Fest ver-

bindet sich dann das Gold mit dem Silber, und um so fester, wenn man den Stab, ehe er erkaltet, noch mit dem Polirstahle polirt. So kann der Stab zu dünnem Draht gezogen werden, ohne daß die Vergoldung hinweggeht. Es gibt auch eine Art Eisen- und Stahlvergoldung, bei welcher man Blattgold auf das erhitzte Metall legt, und es mittelst des Polirstahls fest anreibt. Man überstreicht auch wohl die zu vergoldenden, sorgfältig gereinigten und polirten Stellen des Eisens oder Stahls mit einer Kupfervitriolauflösung, und dann kann man auf die so entstandene Kupferlage ein Goldamalgama (§. 229) auftragen, von welchem man das Quecksilber wieder durch Abdampfen trennt. Bei der Vergoldung, Versilberung und Verplatinung der Fayance, des Steinguts, des Porcellans und des Glases gebraucht man in den Fayance-, Steingut-, Porcellan- und Glasfabriken die ausgewaschenen Oxyde der edlen Metalle (§. 226), indem man sie mit calcinirtem Borax vermischt, dann mit Terpentin-, Lavendel- oder Spiköl zusammenreibt, mit Pinseln aufträgt und mit Muffeln, wie Fig. 113, in den Ofen bringt. Das Oel verfliegt bald in der Hitze, die edlen Metalle aber hängen sich fest an die Waare und erhalten dann durch Poliren eine noch festere Verbindung. Ein Zusatz von Silberoxyd zu dem Goldoxyde macht die Vergoldung blasser; durch etwas Kupfervitriol macht man sie dunkler.

Legt man Gold- oder Silberblättchen auf Leder, Papier 2c., und drückt sie durch warme Stempel (Fileten) oder durch in eigene Kasten eingespannte Buchdruckerlettern fest, so hängen sie sich da, wo der Druck auf sie wirkt, recht fest an jene Stoffe; noch fester, wenn man dieselben Stoffe an den mit Gold oder Silber zu versehenden Stellen mit Eiweiß bestrichen hatte. So vergoldet der Buchbinder die Büchereinbände. Um Gold- oder Silberpapier zu machen, so muß die eine Seite des Papiers erst einen dünnen Ueberzug von einem Firnisse erhalten, der aus ganz feinem Gyps, weißem Candiszucker, Bolus, arabischem Gummi, Honig und Wasser zusammengesetzt ist. Beinahe trocken muß dieser Firniß seyn, wenn das Blattgold oder Blattsilber aufgetragen werden soll. Auch unächtes Blattgold wird wohl dazu genommen. Das Andrücken geschieht mit Baumwolle. Das Holz, welches mit Goldblättchen vergoldet werden soll, bekommt ebenfalls vorher einen Grund, und zwar von einem, mit Bolus und Bleiweiß versetzten Malerniß, auch wohl von einem Gemisch aus Bolus, Leimwasser und Wachs. Ist das Blattgold mit Baumwolle angedrückt worden, so polirt man es mit einem blanken Zahne, die Stellen ausgenommen, welche matt bleiben sollen.

§. 350.

Das Verzinnen oder Ueberziehen mit einer dünnen Lage Zinn wird hauptsächlich mit Eisenblech, welches der Klempner (als Weißblech) verarbeitet, sowie mit verschiedener anderer Eisenwaare, mit mancher Kupfer- und Messingwaare, wie z. B. mit Kochtöpfen und anderen eisernen und kupfernen Speisegeschirren, mit kupfernen Kesseln aller Art, und kupfernen Brenngeräthschaften, mit manchen Arten von Beschlägen, Pferdegeschirren, Spornen, Stecknadeln 2c. vorgenommen. Der Zweck des Verzinnens kann seyn, jene Waaren vor dem schädlichen Oxydiren zu sichern, besonders bei Geschirren, welche zur Zubereitung und Aufbewahrung von Speisen und Getränken bestimmt sind, oder auch nur, ihnen ein hübscheres Ansehen zu geben. Mit Schabeisen, oder mit Feilen, oder mit Scheidewasser, oder mit verdünnter Schwefelsäure werden die zu verzinnenden Stellen gereinigt, und dann geschieht das Verzinnen entweder dadurch, daß die Waare, meistens vorher mit Salmiak bestreut, in das geschmolzene Zinn getaucht, oder daß letzteres mit Werg oder mit leinenen Lappen darauf gestrichen und überall gleichförmig verbreitet wird. Kratzt man das Metall an den zu verzinnenden Stellen erst mit einem scharfen Eisen rauh, so hängt sich das Zinn viel stärker und besser an. Durch Schlagen und Reiben mit einem Glätthammer macht man die Verzinnung dichter und dauerhafter.

Je reiner das Zinn ist, desto besser wird die Verzinnung. Hauptsächlich rein muß das Zinn für solche Geschirre seyn, worin man Materialien für Speise und Trank zubereitet, oder worin man letztere aufbewahren will. Ist das Zinn mit Blei vermischt, so kann dieses den Speisen und Getränken schädliche Eigenschaften mittheilen. Besonders hübsch und hart wird der Ueberzug, wenn man, etwa zu gleichen Theilen, Zink unter das Zinn mischt. Vorzügliche Härte und hohen Glanz hat die englische Verzinnung aus einer Composition von 10 Theilen reinem Zinn, 1 Theile bleifreiem Zink, 1 Theile Wismuth und 1 Theile Messing. Nur bei Koch-, Speise- und Trinkgeschirren darf man sie nicht anwenden. Schmelzt man bloß Zink mit Pech, und taucht man in diese geschmolzene Masse oder bewischt man damit die mit einer Salmiakauflösung gewaschene Waare, so erhält man eine unschädliche Verzinkung, z. B. für Koch-, Speise- und Trinkgeschirre.

Nägel, Schnallen, Ringe, Beschläge und andere kleine Gegenstände verzinnt man am bequemsten und wohlfeilsten auf folgende Art: Nachdem die Waare durch die Beize (mit Wasser verdünnte Schwefelsäure oder Salpetersäure) gut gereinigt, und hierauf in reinem Wasser abgewaschen worden ist, so thut man sie in ein irdenes Gefäß mit weitem Bauche und verhältnißmäßig engem Halse, schüttet dann auch das Zinn (gekörnt §. 204) mit der gehörigen Quantität Salmiak hinein, stellt es auf glühende Kohlen und dreht oder rüttelt es an dem Henkel, den es besitzt, sobald es anfängt heiß zu werden. Alsdann wird es sich überall an die Oberfläche der Waare anhängen. Man schüttet hierauf letztere in Wasser, um den Salmiak hinwegzuwaschen und trocknet sie zuletzt in erwärmten Sägespähnen. In Stecknadelfabriken (oder Nadlerwerkstätten) kocht man die Stecknadeln, um sie, statt des freilich üblichern Weißsiedens, zu verzinnen, in einem Gemisch von Zinn, Quecksilber und Weinstein; oder man siedet sie in einer Weinsteinauflösunq zwischen Zinnplatten, welche an einem eisernen Kreuze in den Siedetopf gehängt sind. Auf ähnliche Art verzinnt man auch wohl kleine Nägel.

In denjenigen Fabriken, worin man Leonische Tressen (unächte Tressen, Franzen u. dergl.) aus Kupfer verfertigt, gibt man dem Kupfer dadurch eine Goldfarbe, daß man Kupferstäbe den Dämpfen von Zinkmetall aussetzt, welches unten in einem Ofen erhitzt wird. Diese Dämpfe setzen sich nicht bloß an die Oberfläche der Stäbe, sondern dringen auch in das Innere derselben durch die Poren hinein. Wenn man dann die Stäbe zu dünnem Draht zieht, so erscheint auch dieser, sowie der Lahn (der platt gewalzte Draht) noch immer goldähnlich. Uebrigens kann man eine unächte Vergoldung auf Kupfer auch dadurch hervorbringen, daß man ein Amalgama (einen Quickbrei) aus Zink und Quecksilber aufträgt, wovon man das letztere durch Abdampfen wieder hinwegjagt (§. 229).

§. 351.

Besondere Zwischenmittel zur Verbindung zweier oder mehrerer Körper mit einander sind: der Leim, der Mörtel und der Kitt. Der gewöhnliche Leim (Tischlerleim, Buchbinderleim 2c.), aus Kälberfüßen, Lederabfällen, Pergamentschnitzeln u. dergl. durch Kochen in Wasser verfertigt (§. 225) dient hauptsächlich den Schreinern, Wagnern, Drechslern, Sattlern, Buchbindern, Spielkartenmachern, Bürstenbindern 2c. zum Zusammenleimen oder Verbinden von Holzstücken, Papier- und Pappstücken, Lederstücken u. dergl., die nicht wieder getrennt zu werden brauchen. Ehe der Leim zwischen den mit einander zu verbindenden Körpern trocken geworden ist, hält man diese durch den Druck von aufgelegten Gewichten, von Klammern, Schraubenzwingen oder Pressen an einander.

Durch Mörtel (Speise) befestigt man Steine an einander; man verwandelt dadurch ein Mauerwerk, z. B. beim Häuserbau, Wasserbau 2c. in eine einzige feste Masse. Der gewöhnliche Mörtel ist eine mit Beihilfe von Wasser bereitete Compo-

sition aus Sand und gebranntem gelöschtem Kalk. Nach dem Gebrauch der weichen Masse, welche ein wichtiges Material des Maurers ausmacht, verdünstet das Wasser; alsdann wird der Mörtel selbst steinhart, steinfest und im Wasser unauflösbar. Um vorzüglich guten haltbaren Mörtel zu verfertigen, wie man ihn in alten Zeiten hatte, so muß der gebrannte Kalk gleich gelöscht, der gelöschte Kalk aber nicht frisch weg gebraucht werden. Je länger man den gelöschten Kalk in wohl verwahrten Gruben aufbewahrt, desto bessern Mörtel gibt er. Der beste Sand zu dem Mörtel ist Quarzsand, eckigter Flußsand und solcher gegrabene Sand, worin kein Thon und nichts von Muschelschalentrümmern sich befindet. So geben 4 Theile groben Sand (Grant oder Kies), 3 Theile feinen Sand und 1 Theil Kalk einen guten Mörtel, wenn man diese Materialien, durch Beihilfe der nöthigen Quantität Wasser, mit Krücken so sorgfältig wie möglich unter einander mengt. Durch einen Zusatz von Ziegelmehl (gepulverten gut gebrannten Ziegeln), oder von Eisenspähnen, oder Eisenhammerschlag, oder von Braunstein, oder von frischem Ochsenblut, oder von Milch, frischem Käse, Eiweiß u. dergl. vermehrt man die bindende Kraft des Mörtels sehr. So geben 3 Theile feiner Sand, 3 Theile Ziegelmehl, 2 Theile gelöschter Kalk und 2 Theile ungelöschter gebrannter Kalk einen sehr guten Mörtel. Ist er zu Mauerwerk bestimmt, das unter Wasser kommt (auch zu Schleusenböden, Cisternen ꝛc.), so muß man ihm einen Zusatz von Traß oder von Puzzolanerde geben. Beide Materien sind vulkanische Produkte; der Traß findet sich bei Andernach am Rhein, die Puzzolanerde auf den Hügeln zu Puzzolo bei Neapel. Statt dieser, nicht wohlfeilen, Zusätze kann man auch Braunstein, oder besser gepulverten Basalt nehmen, der in vielen Ländern gefunden wird. So nimmt man zu einem Mörtel, der vor dem Erhärten ins Wasser kommt, und unter demselben erhärtet, 2 Theile gelöschten Kalk und 3 Theile Traß oder Puzzolanerde; zu einem Mörtel, der bald unter, bald über Wasser kommt, 3 Theile groben Sand, 1 Theil Traß und 1 Theil Kalk. Ohne Traß oder Puzzolanerde bereitet man einen Mörtel, der unter Wasser steinhart wird, aus 1 Theile fein gemahlenem Hammerschlag, 3 Theilen geglühten und gepulverten Kieseln, 4 Theilen rothem Ocher, 4 Theilen Ziegelmehl, und 2 Theilen gebranntem Kalk.

Wenn man gebrannten Kalk mit Wasser zu einem trocknen Pulver löscht, und daraus mit Eiweiß oder frischem weichem Käse einen Teig macht, so kann man damit Porcellan, Steingut u. dergl. fest zusammenkitten. Wenn die Chinesen zerbrochenes Porcellan zusammenkitten wollen, so reiben sie Flintglas auf einem Malerreibsteine mit Eiweiß außerordentlich fein ab, und bestreichen damit die Bruchstellen. Dieser Kitt hält dann die Stücke so fest an einander, daß das Porcellan eher an einer frischen Stelle bricht, als an einer mit Kitt zusammengefügten. Selbst bloße Milch kittet, wenn man zerbrochene, fest zusammengebundene Porcellan-, Steingut- oder Fayancegeschirre darin kocht. Auch ein steifes, aber inniges Gemenge von gewöhnlichem Leinöl und gelöschtem Kalk gibt einen für denselben Zweck brauchbaren Kitt; sowie Fischleim (Hausenblase), gewöhnlicher Leim und Leinöl, ein besonders zu mancherlei Hausgeräthen dienlicher Kitt ist; oder auch Fischleim und arabisches Gummi. Einen Kitt für eiserne Geräthe erhält man aus 6 Theilen gelber Thonerde (gewöhnlicher Töpfererde), 1 Theil Eisenfeilspähnen, mit einer hinreichenden Menge Leinöl zu einem Teige gemacht. Der Fensterkitt des Glasers besteht aus Kreide und einem aus Silberglätte, Umbra, Mennige und Bleiweiß gekochten Firnisse. Einen lösbaren Kitt, um damit Edelsteine, Gläser und andere Kleinigkeiten, welche man nicht gut mit der bloßen Hand halten kann, bei der Bearbeitung auf einige Zeit einzukitten, gibt unter andern die Masse von zusammengeschmolzenem Pech, Harz, etwas Talg und Ziegelmehl. Ein Kitt aus 2 Theilen trockenem gepulvertem Thon, 1 Theil Roggenmehl und der gehörigen Quantität Wasser ist

gut zum Verkleben von Destillirgeräthen und mancher anderer ähnlicher größerer Sachen.

§. 352.

Die Verbindung gar vieler Metallstücke, und zwar solcher, die nicht wieder getrennt zu werden brauchen, geschieht durch das **Löthen**. Zwischen die zu vereinigenden Flächen der Metallstücke wird nämlich ein solches Metall oder eine solche Metallcomposition, ein **Metallloth**, gebracht, welches leichter schmelzt, als die mit einander zu verbindenden Metallstücke; sonst würden ja auch diese zusammenfließen (§. 280 f.). Solche Metalllothe (Schnellothe, Schlaglothe ꝛc.) sieht man in den Werkstätten des Gold- und Silberarbeiters, des Mechanikus, Uhrmachers, Gürtlers, Klempners, Bleiarbeiters und anderer Metallarbeiter angewendet. Um das Schmelzen des Loths zu befördern, so streut man Boraxpulver, oder Salmiak, oder andere gepulverte Schmelzungsmittel darauf. Die Stücke selbst legt man, oft mit Draht zusammengebunden oder mit Draht umklammert, in die glühenden Kohlen. Kleinere strengflüssigere Metallstücke löthet man am Lichte mittelst des **Löthrohrs** (§. 297 f.) zusammen; leichtflüssigere, wie Blei und Zinn, vermöge des glühend gemachten **Löthkolbens**, eines in einem hölzernen Griffe befestigten, meistens abgerundeten und glatten Eisen- oder Stahlstücks, womit man das Loth bis zum Schmelzen berührt. Mit einem Gemisch aus Kupfer, Zink und gutem Borax kann man Gußeisen; mit Feilspähnen von weißem Gußeisen und Borax kann man dünne Röhren aus Eisenblech, oder Eisenblech überhaupt, zusammenlöthen.

Glas kann man, vermöge einer Schmelzmaschine (§. 297 f.) leicht an einander löthen; an den zu vereinigenden Stellen braucht man es nur weich zu machen. Will man **Hornstück** an **Hornstück**, **Schildpatt** an **Schildpatt** löthen, wie dieß der Kammmacher und der Laternenmacher nicht selten verrichtet, so braucht man nur die zu vereinigenden Stellen mit einer Zange zu umfassen, welche so heiß gemacht ist, als ein Haarkräusler-Eisen, und diese erst sanft, hernach stärker zusammenzudrücken. Durch ein Schab- und Poliereisen werden hernach die Spuren der Löthung hinweggeschafft.

§. 353.

Beim **Anstreichen** der Häuser und der Wände überhaupt haftet die Farbe vermöge der Adhäsionskräfte an der Oberfläche. Durch Rauhmachen der Flächen, z. B. durch Rauhhacken der Balken, verstärkt man das Anhängen, sowie überhaupt das Rauhmachen von Flächen da zu empfehlen ist, wo irgend eine Materie fester daran haften soll. Das **Ueberfirnissen** und **Lackiren** der Holz-, Papier-, Leder- und Metallwaare; das **Emailliren** der eisernen und kupfernen Geräthe, auch der goldenen, silbernen und tombackenen Bijouteriewaare; das **Glasiren** und **Bemalen** aller irdenen Waare; das **Färben** und **Bedrucken** der Zeuge, des Papiers und anderer Stoffe wäre ohne eine Kraft der Anhängung, die man namentlich beim Färben und Zeugdrucken durch eigene Zwischenmittel, **Beizen**, verstärkt, unmöglich.

Beim **Talglichterziehen**, wo man die an Spieße gehängten Dochte zu wiederholtenmalen durch die in einem Kessel geschmolzene Talgmasse zieht, hängt sich die erste Lage Talg an die Dochte, die zweite, dritte ꝛc. an die vorhergehende Talglage, bis das Licht dick genug ist. Bei der **Wachslichterfabrikation** werden die, über dem Kessel, von Reifen herabhängenden, Dochte vermöge einer Schöpfkanne oder eines Schöpflöffels mit dem flüssigen Wachse wiederholt begossen. Von den, vor dem Erkalten, über dem Kessel aufgehängten, Talg- und Wachslichtern tröpfelt die überflüssige Masse in den Kessel zurück. Die **Wachsstöcke** werden **dadurch** erhalten, daß der lange Docht vermöge zweier einfacher, mit Kurbeln versehener Winden, wovon auf jeder von zwei gegenüber liegenden Seiten des Kessels **eine** steht, durch die flüssige mit Talg versetzte Wachsmasse so oft hin und her hindurchgezogen wird, bis

der Ansatz dick genug ist. Der Docht passirt dabei zugleich kreisrunde, in einer Metallplatte befindliche Löcher, deren Rand das überflüssige Wachs abstreift, und zugleich das Licht cylindrisch macht, welches bei den eigentlichen Wachslichtern durch Walgern, mit einem glatten Rollholze auf einem glatten Tische, geschah. Die Wachsfackeln und Pechfackeln werden gleichfalls durch mehrfache Ansätze der Masse gebildet, entweder indem man die Dochte in die flüssige Wachs- und Pechmasse taucht, oder indem man sie wiederholt damit begießt.

Der Canditor verrichtet das Candiren oder Ueberzuckern der Mandeln und anderer Früchte mit Hilfe des Schwenkkessels, eines an einem Seile hängenden Kessels, worin der Zucker flüssig gemacht ist. Man schüttet die mit dem Zucker zu überziehende Waare hinein, und schwingt den Kessel über dem Feuer stets hin und her. So kommen die Sachen mit dem Zucker überall in Berührung, ohne selbst an einander zu backen. Einen schwachen Grad von Anhängung sieht man bei dem Bestreuen mancher Canditorwaare, z. B. der Torten und manches Confects mit weißem und gefärbtem Zucker, auch wohl mit kleinen Zuckerkörnern. Diese kleben oft fest, wenn nämlich die Oberfläche kurz vorher einen Zuckerguß bekommen hatte. Das Bestreuen der Tapeten mit Scheerwolle (dem Abfall beim Scheeren der Tücher), wie es zuweilen in Tapetenfabriken vorgenommen wird, ist eine ähnliche Arbeit. Statt der Scheerwolle nimmt man auch wohl andere gefärbte wollene und seidene Fasern, oder bunte Metallfeile, oder sogenannten Streuglanz u. s. w. Manche Kinderspielzeuge erhalten durch ähnliche Mittel eine bunte oder flimmernde Oberfläche.

Zweiunddreifsigstes Kapitel.

Die Mittel zur Verdichtung mancher Körper.

§. 354.

In manchen Werkstätten kommt es vor, daß dieser oder jener Körper dichter und eben dadurch auch wohl stärker oder härter gemacht werden muß, wo er dann erst seinem Zwecke gehörig entspricht. So verdichten z. B. manche Metallarbeiter, wie der Uhrmacher, der Mechanikus, der Gürtler, der Gold- und Silberarbeiter rc., Messing, Kupfer, Silber und Gold, um es fester, härter, elastischer, und zu mancher Bestimmung brauchbarer zu machen (etwa auch um Biegungen besser ertragen zu können). Der Zweck des Tuchwalkens in Stampf- oder Hammermühlen (§. 101 f.) ist nicht bloß, mit Beihilfe von Wasser, Seife, Urin, Walkererde rc. das Fett und den Leim herauszubringen, sondern auch das Tuch dichter und fester zu machen. Gerber, Sattler und andere Lederarbeiter verdichten oft das Leder durch Schlagen mit einem glatten Hammer oder mit einem andern glatten Körper, oder auch durch Stoßen und Reiben mit einer massiven gläsernen Kugel, der Blankstoßkugel. Die Buchbinder schlagen die bedruckten Bögen lagenweise auf der in einen dicken Klotz eingelassenen ebenen und glatten, steinernen oder eisernen Schlagplatte mit einem ziemlich schweren, auf der Bahn blanken Hammer, damit die Bögen geebnet werden, und das Buch nach dem Einbinden einen geringern Raum einnehme. In neueren Zeiten sucht man denselben Zweck hin und wieder auch durch zwei blanke Cylinder zu erreichen, zwischen welchen man die Bögen hindurch zwängt. Um Thon, oder einen mit Thon ausgefüllten Boden zu verdichten, so stampft man ihn mit Keulen oder Rammklötzen. Auf dieselbe Weise verdichtet man auch die zum Pisée-Bau (Erdhäuserbau) bestimmte Erde, und zwar so fest wie möglich.

In Schraubenpressen (§. 65) verdichtet der Buchbinder, durch Zusammenschrauben, die gebundenen Bücher, der Tuchbereiter die Tücher. Es ist aber hiermit zugleich der Zweck verbunden, die Waare gleichförmiger zu machen, und bei Tüchern auch, ihnen Glanz zu geben. Deßwegen kommen zwischen ihre Lagen die Preßspähne, d. i. die festen, blanken, hornähnlichen Bögen einer Glanzpappe. In den Pressen der Papiermüller wird das Papier gleichfalls dichter und fester (§. 188). Beim Gebrauch der Schraubenpressen zur Verdichtung des Torfs wird dieser in einen Kasten gelegt, ein Klotz (Kern) oder Brett kommt dann darauf, und hierauf läßt man den Druck der Schraube recht kräftig wirken. So macht man es auch beim Zusammenpressen des Hopfens, um diesen so dicht zu machen, daß man ihn, ohne Verlust seiner Kraft, Jahre lang aufbewahren kann. Hebelpressen, sowie hydrostatische und hydromechanische Pressen (§. 189, 190 f.) können ebenfalls dazu dienen, letztere, wegen ihrer ausnehmend kräftigen Wirkung, insbesondere. Dieselben sind auch zum Zusammenpressen von Wolle, Baumwolle, Heu ꝛc. in einen möglichst kleinen Raum zu empfehlen, wenn man diese Sachen versenden will.

§. 355.

Die gewöhnlichen Plätt- und Biegeleisen, besonders die durch einen eingelegten glühenden Stahl heiß gemachten, verdichten Leinwand und andere Zeuge, und geben ihnen zugleich eine gleichförmigere und glattere Oberfläche. Zu demselben Zweck dienen ja auch über einander liegende, glatte, hölzerne, eiserne oder stählerne Walzen (§. 182) (Cylinder oder Kalander, Cylindermaschinen oder Kalandermaschinen). Selbst das gewöhnliche Rollen oder Mangeln der Leinwand gehört hierher. Auch Metall, auf jene Weise zwischen Walzen hindurchgezwängt, wird dichter und stärker, z. B. das Blei, als Rollenblei, wohl viermal stärker.

In Tabacksmanufakturen dreht man zu dem sogenannten Rollentaback die von der Beize noch feuchten Tabacksblätter auf der sogenannten Spinnmühle, und zwar auf ähnliche Art, wie der Seiler seine Seile auf dem Seilerrade, zusammen. Eine stärkere Verdichtung ist diejenige für Schnupftaback zu den unter dem Namen Karotten bekannten dichten spindelförmigen Körpern, welche hernach zu Pulver zerraspelt werden (§. 176). Die Blätter werden in ein leinenes Tuch geschlagen, mit diesem zusammengerollt, und dann wird diese Masse durch den Karottenzug und das Ficeliren sehr fest zusammengeschnürt. Der Hauptheil des Karottenzugs ist ein starker, entweder von der Decke des Zimmers lothrecht herabhängender oder von einer Seitenwand des Zimmers horizontal herbei geleiteter, über eine Rolle geführter und von da lothrecht herabgelassener Bindfaden, am Ende mit einem Brette, auf welches der Arbeiter treten oder knien kann. Mit einer um jene Rolle immer nur für einen Augenblick herumgemachten Schleife zieht er diese Rolle von einem Ende derselben bis zum andern von Stelle zu Stelle schnell zusammen, und gleich hinterher wird ein anderer Bindfaden fest und dicht neben einander herumgewunden. Die letztere Arbeit macht das Ficeliren aus. Ist die Rolle trocken geworden, so nimmt man den zum Ficeliren gebrauchten Bindfaden von der Rolle hinweg, und die feste und dichte Karotte aus der Leinwand heraus. Die aus einem Deckblatte und einer Tabackseinlage bestehenden Cigarren werden gewöhnlich durch Walgern, oder Zusammenrollen mit der einen Hand, auf einer glatten Fläche gebildet. Es gibt aber auch Cigarrenformen, worin sie rund und erforderlich fest durch Zusammenpressen bereitet werden. Eine solche Form besteht aus zwei genau an einander passenden Hälften, jede mit Rinnen, wie bei einem Futteral. Zwei über einander kommende Rinnen bilden die Höhlung, welche das Material aufnimmt. Alsdann werden beide Hälften fest zusammengezwängt.

§. 356.

Beim Filzen (§. 312) ist eine Verdichtung durch Nässe und Wärme wahrzunehmen. Die Fasern laufen dann enger in einander. Etwas Aehnliches geschieht beim Kareyen und Kreppen dünner, lockerer, florartiger, wollener und seidener Zeuge, die entweder durch Kochen in Wasser (wobei sie um eine hölzerne Walze geschlagen sind), oder durch Dämpfe von kochendem Wasser, denen man sie aussetzt, zum Zusammenziehen der Fäden gebracht oder kraus gemacht werden. Eine ähnliche Arbeit ist bei Tuchbereitern und Schneidern das Krumpen und Dekatiren der Tücher und mancher wollenen Zeuge. Beim Krumpen legt man diese mit warmem Wasser befeuchteten Gewebe über einander, damit die Fäden an allen Stellen gleichförmig einlaufen, damit der Regen keine Verkürzung der daraus verfertigten Kleidungsstücke bewirken könne. Beim Dekatiren kommt das Tuch in eine Presse (Schraubenpresse oder Walzenpresse), nachdem Dämpfe von kochendem Wasser es bestrichen hatten. Schön glänzend wird es zugleich dadurch.

Wenn beim Ledergerben in die Häute und Felle, deren Poren durch die Beiz-, Treib- oder Schwellfarbe von den fettigten Theilen befreit sind, die zusammenziehende (adstringirende) Brühe, beim Rothgerben der Lohstoff, (z. B. der Eichen-, Fichten-, Birken- oder Weidenrindenextract, der Sumach-, Tamarisken- und Galläpfelextract), beim Weißgerben die Alaunauflösung eindringt, so bewirkt dieß, außer anderen Eigenschaften, auch die Zusammenziehung der Hautfasern und die Verdichtung des Leders, was in geringerer Vollkommenheit schon durch Räuchern geschehen kann. Wenn man in Zuckersiedereien das Aufwallen des kochenden Zuckersaftes, in anderen Siedeanstalten gleichfalls das Aufwallen von kochenden Säften, durch Baumöl oder Butter niederschlägt, so ist dieß gleichfalls eine Art von Verdichtung. So kann man auch das Einsieden oder Eindicken von Laugen und anderen Flüssigkeiten (§. 234 f.), das Gradiren (§. 233), selbst das Brennen der Ziegel und aller übrigen irdenen Waare in Oefen, sowie die Metallreduktionen (§. 261) als Arten von Verdichtungen ansehen. Selbst das Abkühlen des Glases, der irdenen Waaren, des Biers, der Dämpfe bei Destillationen u. dergl. (Kap. 23) gehört zu den Verdichtungsakten, weil alle Körper sich in einen engern Raum zusammenziehen, wenn sie erkalten und wenn Wärmestoff von ihren Theilchen hinweggenommen wird. Die Theilchen ziehen sich gleichförmiger, ohne eine so unnatürliche Spannung, zusammen, wenn das Abkühlen ganz allmählig geschieht, wie beim Glase in dem Kühlofen, mit welchem die Glaswaare nach und nach zugleich erkaltet; und dann wird der Körper weniger spröde und weniger zerbrechbar. Schneller hingegen geht die Abkühlung, z. B. des Biers und anderer Flüssigkeiten, von statten, je mehr Berührungspunkte diese Stoffe der kühlen oder kalten atmosphärischen Luft (beim Destilliren, §. 239, dem kalten Wasser) darbieten, je flacher und weniger tief also die Behälter sind, worin solche abzukühlende Stoffe sich befinden.

Zwei mit einander verbundene Metalle geben zuweilen eine Metallcomposition, die dichter ist, als jedes Metall einzeln war. Beim Messing z. B. ist die Dichtigkeit ungefähr um ein Zehntheil größer, als bei Kupfer und Zink einzeln. Manche Metalle werden freilich auch lockerer oder dünner durch eine Zusammensetzung, z. B. Silber und Kupfer.

§. 357.

Auch durch Ausfüllung der Poren kann dieser oder jener Körper dichter, auch fester, härter und zugleich glatter werden. Schon das Firnissen und Lackiren (§. 340 f.), das Stärken der Leinwand, das Leimen des Papiers und der Hüte, das Gummiren des Leders, der Zeuge und des Papiers gehört dahin. Leinwand und Wäsche werden durch das Stärken (Hindurchziehen durch Stärkewasser)

steifer, und dann nehmen sie auch durch Biegeln und Kalandern (Hindurchzwängen zwischen Walzen) mehr Gleichheit und Glätte an. Die Papiermacher leimen die zu Schreibpapier bestimmten Papierbögen, bei welchen die Dinte nicht aus einander fließen und nicht durchschlagen darf, indem sie diese Bögen, drei bis sechs auf einmal, erst durch bloßes Leimwasser, und dann durch solches Leimwasser ziehen, worunter Alaun sich befindet. Letzterer trocknet den Leim, verringert dessen Klebrigkeit, und befestigt ihn noch mehr auf dem Papiere. Das Planiren der Buchbinder ist ein eben solches Hindurchziehen des Druckpapiers durch Leimwasser. Das Leimen der Filzhüte verrichten die Hutmacher, um sie dichter und steifer zu machen. Sie nehmen dazu entweder gewöhnlichen, beim Kochen durch Abschäumen und Filtriren gereinigten Leim, oder Hausenblase, oder den Schleim von Leinsaamen, Flöhsaamen, Quittenkernen u. dergl. Mit der Bürste aufgetragen, wird dieser Leim auf einer erhitzten kupfernen Tafel eingedunstet, d. h. in das Innere des Filzes getrieben.

Beim Ledergerben macht schon der Lohstoff, daß das Leder nicht leicht Feuchtigkeiten durch sich hindurchläßt; ganz wasserdichtes Leder aber, oder wasserdichte Schuhe und Stiefeln gibt das Tränken und Ueberstreichen mit einem Firniß aus Leinöl und Mennige, oder der Federharzfirniß (§. 341). Auch Zeuge und Papier kann man durch solche Firnisse wasserdicht machen. So macht man das zum Einwickeln von feiner Stahlwaare bestimmte Papier auch wasserdicht und rostschützend durch einen Ueberstrich von Wachs, Terpentinöl, Talg und Wasserblei. Korkstöpsel macht man dadurch dichter, dauerhafter, fester und selbst gegen Scheidewasser undurchdringlich, daß man sie in eine Mischung von Wachs und Talg, auch wohl von Wachs, Talg und Terpentin einigemal eintaucht und sie jedesmal am Feuer wieder trocknen läßt. Nachher erwärmt man sie, damit jene fette Masse in die Poren eindringe, und zuletzt reibt man sie mit einem Lappen ab. Holz, vorzüglich Eichenholz, erhält ein steinernes Ansehen und steinerne Eigenschaften (wird mineralisirt), wenn man es einen Monat lang in einer aus 3 Theilen Pottasche, 1 Theil weißen Flußsand und der nöthigen Quantität Wasser bereiteten Masse liegen läßt, dann in Salzsäure legt, hernach in frischem Wasser aussüßt, zuletzt trocknet, und mit einem fetten Oele einreibt.

Dreiunddreifsigstes Kapitel.

Die Mittel, den verschiedenen Körpern diese oder jene Gestalt zu geben, und ihre Oberfläche zu verschönern.

§. 358.

Gar vielen Körpern gibt man eine zu diesem oder jenem Zweck dienende Gestalt durch hauende und schneidende Werkzeuge. So behauen Zimmerleute, Wagner, Muldenhauer und andere Holzarbeiter ihr Holz mit Beilen und Aexten. So behaut der Steinhauer die Steine mit Piken, Spitzhämmern, Scharfhämmern und Meiseln. Auf letztere schlägt er mit hölzernen Klöpfeln. Durch Naßmachen der Steine sucht er das seiner Gesundheit sehr nachtheilige Stäuben zu verhüten. Um recht ebene Flächen, gerade Linien, rechte Winkel ꝛc. erhalten zu können, so nimmt der Steinhauer bei seiner Arbeit Lineal und Winkelhaken zu Hilfe; zur Hervorbringung gekrümmter, erhabener und hohler Flächen aber (z. B. cylindrischer, kugelartiger, ovaler ꝛc.) benutzt er Schablonen oder Modelle, nämlich Bretter, deren Kanten, nach der zu erzeugenden Gestalt eines Steines, hohl oder erhaben ausgeschnitten sind. Er hält diese Werkzeuge von Zeit zu Zeit an den

Stein, und so erleichtert er sich die richtige Bildung desselben. Mit Meiseln, Piken und Hämmern werden auch die Mühlsteine zugerichtet. Vorzüglich Muldenhauer, Löffel- und Leistenschneider, Bildschnitzer, Formschneider, Pfeifenkopfschneider, Büchsenschäfter, Korkschneider, auch Drechsler, Wagner, Schreiner und andere Holzarbeiter gebrauchen Messer von verschiedenen, zu ihren Arbeiten geeigneten Gestalten. Mehrere dieser Arbeiter haben auch Meißel nöthig, um damit Vertiefungen und Verzierungen in das Holz zu hauen (§. 154), wozu der Steinhauer diese Werkzeuge gleichfalls nicht selten anwendet. Meißel geben ja auch die Hauptwerkzeuge des Bildhauers ab; und selbst zum Durchlöchern von Metallblech und anderen Metallstücken gebrauchen verschiedene Metallarbeiter Meißel mit geraden und gebogenen Schneiden nicht selten. Manche Ausschnitts- und Durchschnittsmaschinen (§. 151), Papier-, Leder- und Oblatenstecheisen, wo der schneidende Theil dieselbe Gestalt hat, nach welcher etwas ausgeschnitten oder ausgestochen werden soll, kann man ebenfalls hierher rechnen. Geben ferner Holz- und Metallarbeiter ja auch durch Sägen (§. 160 f.) Brettern und Blechen manche Gestalt, welche verschiedene Arbeiter dem dünnen Bleche, dem Papiere, den Zeugen, dem Leder ꝛc. so oft mit Scheeren (§. 155 f.) geben.

Schreiner und andere Holzarbeiter gebrauchen den Hobel (§. 142) zur Bildung ihrer Waare und zum Glattmachen derselben; den Schreinern ist er das unentbehrlichste Werkzeug. Jeder Hobel besteht aus dem Hobeleisen und dem Gehäuse oder Hobelkasten. Das Hobeleisen ist eine Art Messer, dem durch die immer gleich bleibende schiefe Lage und durch das Einlegen und Festkeilen in den Hobelkasten ein stets gleichbleibender oder gleich tiefer Eingriff in das Holz gesichert ist. Die untere Bahn des gemeinen Hobels ist ganz eben, und die Schneide des Hobeleisens geradlinicht. Solche Hobel dienen zur Bildung und Glättung ebener oder gerader Flächen. Zu krummen Flächen muß die Schneide des Hobeleisens eben so krumm, zu gemischten (krummen und ebenen, an einander gränzenden) Flächen muß sie gemischtlinicht seyn. Von letzterer Art sind die Leistenhobel, Nuthhobel, Kehlhobel, Simshobel, Karnieshobel u. s. w. So ist der Hohlkehlhobel nach einem Cirkelbogen ausgeschweift. So besteht die Schneide des Karnieshobels aus zwei kreisförmigen Stücken; die Schneide des Rahmhobels aus zusammen liegenden geraden und kreisförmigen Stücken; die Schneide des Kehlstoßhobels und des Simshobels ist noch bunter ꝛc. Ungefähr in der Mitte des Hobelkastens befindet sich diejenige Ritze, in welcher das Hobeleisen unter einem spitzigen Winkel gegen die Bahn eingelegt ist, und durch einen mit Gewalt eingetriebenen Keil festgehalten wird. Die Schneide des Eisens muß etwas über der Fläche der Bahn vorstehen; dieses Vorstehen bestimmt die immer gleiche Dicke der Spähne; und macht überhaupt das Hobeln möglich. An Griffen oder Nasen oben auf dem Kasten stützt sich beim Hobeln die eine Hand des Arbeiters.

Wenn auch die Dicke des Spahns durch den über die Fläche der Bahn vorstehenden Theil der Schneide bestimmt wird, also diese nicht tiefer mehr schneiden kann, so gibt es doch Fälle, wo der Hobel einreißt, nämlich bei sehr hartem, sprödem, ästigem oder verwachsenem Holze. Man erhält dann nie eine glatte Oberfläche. Diese dessen ungeachtet möglichst glatt zu machen, bedient man sich entweder des Doppelhobels oder des Zahnhobels. Ersterer besteht aus zwei Stücken: das eine hat die gewöhnliche Schneide; das andere liegt auf diesem so, daß seine untere einwärts gebogene Kante nur sehr wenig von der vorderen Fläche der Schneide bemerken läßt. Das Eisen des Zahnhobels ist auf der vorderen Fläche mit engen Kerben versehen, die an der geschliffenen Schneide wirkliche Zähne bilden. Ihre Bestimmung ist, mehr zu kratzen, als zu schneiden. Deßwegen ist das Eisen auch nicht stark geneigt, sondern fast rechtwinklicht in dem Kasten eingelegt. Die Eindrücke der

Zähne, welche erhöhte und vertiefte Streifen bilden, nimmt man hernach entweder mit einem Schlichthobel hinweg, oder man läßt sie absichtlich stehen, letzteres freilich nur dann, wenn die gehobelte Fläche an eine andere ähnliche geleimt werden soll, wo die Rauhheiten der Flächen eine größere Haltbarkeit bewirken. Dieselben Hobel wendet man auch an, wenn, was freilich selten geschieht, nach der Quere der Holzfasern gehobelt werden soll. Der für einwärts gehende Schweifungen bestimmte Schiffhobel hat immer ein Zahn- oder Doppeleisen, weil die damit zu hobelnden krummen Leisten nicht bloß Längen-, sondern auch Querfasern darbieten. Zum Hobeln des Messings und Eisens kann man gleichfalls eine Art von Zahnhobel anwenden. — Daß die abzuhobelnden Hölzer gewöhnlich in die Hobelbank eingespannt werden (§. 131) ist bekannt genug.

§. 359.

Ein wichtiger Gestaltungsakt gar vieler Körper ist das Drehen derselben, und zwar solcher Körper, die entweder rund erhaben, oder hohlrund, oder beides zugleich seyn sollen. Die Rundung muß aber in der Regel so beschaffen seyn, daß Schnitte, gewöhnlich die Querschnitte, durch die Körper Kreisflächen ausmachen.

Man kann weiche und harte Massen durch Drehen zu allerlei Waaren bilden. Zu den weichen Massen, womit man eine solche Arbeit vornimmt, gehört namentlich der durch Wasser zu einem Teige gemachte Thon, wie dieß in den Werkstätten der Töpfer (Häfner), in Fayance-, Steingut- und Porzellanfabriken geschieht. Denn die meisten Waaren, welche man hier verfertigt, sind runde, auf der einen Seite hohle Waaren, wie z. B. Töpfe, Schüsseln, Teller u. dergl. Das Drehen derselben, welches auf der Töpferschibe geschieht, gründet sich darauf, daß der Teig einem Drucke, meistens mit den Fingern, leicht nachgibt, daß die Theile desselben leicht an einander verschoben werden können. Die Töpferscheibe selbst besteht aus zwei kreisförmigen hölzernen Scheiben, die an ihrem Mittelpunkte, parallel mit einander und in gewisser Entfernung von einander, an eine lothrechte eiserne Spindel befestigt sind. Die obere Scheibe, die Drehscheibe, ist viel kleiner als die untere, die Tretscheibe. Jene ist auf ihrer obern Fläche recht eben, glatt und ohne Zapfen. Deßwegen darf auch nur das untere Ende der Spindel einen ordentlichen Zapfen (wie einen Wellzapfen) haben, der in einer Pfanne läuft; oben, und zwar unter der Drehscheibe, geht die Spindel durch das Loch eines zu dem Gestelle der Maschine gehörigen Steges oder durch einen scheerenartigen Theil, der sie in lothrechter Lage erhält, und nur ihre Drehung um die Achse erlaubt. Diese Drehung wird dadurch hervorgebracht, daß der vor der Maschine sitzende Arbeiter mit der Ferse seines Fußes stets die Peripherie der Tretscheibe herumstößt. Der Klumpen der, zu irgend einem Geschirr bestimmten, zubereiteten Thonmasse wird auf die Mitte der Drehscheibe gedrückt, mit den Fingern wird dann ein Loch in denselben hineingestoßen, und durch geschicktes Anhalten der oft in Wasser getauchten Hand oder einzelner Finger, bald an die äußere Wand der Masse, bald an die innere Wand des Lochs, mit mehr oder weniger Druck, wird das Geschirr rund gedreht, und das Loch gehörig erweitert. Sollen runde, etwa band- oder simsartige, Verzierungen schärfer werden, als die bloßen Finger sie hervorzubringen vermögen, so hält der Arbeiter Schablonen (auf der Kante nach gewissen Figuren ausgeschweifte Stäbe oder Bretter) an das Geschirr. Mit einem steifen dünnen Drahte oder mit einem straff gezogenen Bindfaden wird das Geschirr zuletzt ganz nahe an der Fläche der Scheibe von dieser abgeschnitten.

Statt des Tretens mit dem Fuße kann die Töpferscheibe auch durch Hülfe einer Rolle und eines Schnurenrades (nach §. 70 f.), oder eines gezahnten Rades und Getriebes (nach §. 75 f.), mit einer Kurbel, oder mit einem Wasserrade, oder mit einer Dampfmaschine ꝛc. in Umdrehung gesetzt werden. Die Tretscheibe ist dann über-

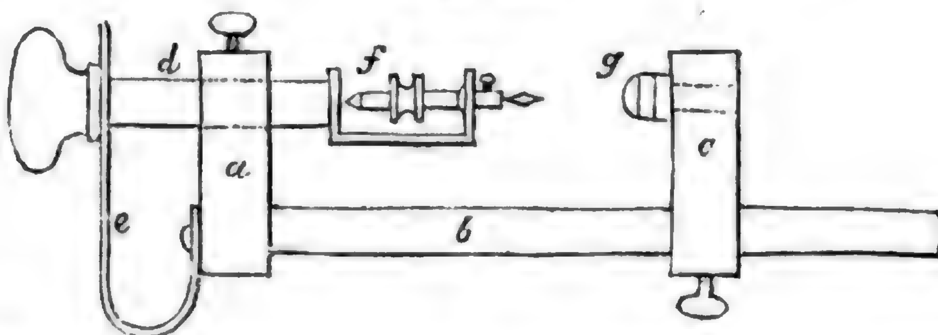
flüssig. In manchen großen Steingut- und Porzellanfabriken treibt auf diese Weise ein Wasserrad oder eine Dampfmaschine oft viele Scheiben auf einmal.

§. 360.

Das Drehen harter Körper, wie des Holzes, des Hornes, des Elfenbeins, des Metalls, der Steine rc. wird von Holz-, Horn- und Beindrechslern, von Rothgießern, Zinngießern, Glockengießern, Stückgießern, vom Mechanikus, Uhrmacher, Bernsteindreher, Serpentindreher rc. auf Drechselbänken, Drehbänken, Drehstühlen mit denjenigen schneidenden messer- und meiselartigen Werkzeugen verrichtet, welche Dreheisen heißen. In der Drehbank werden die abzudrehenden oder zu drechselnden Körper schnell um ihre Achse gedreht, und dann werden die Dreheisen, zum Abschneiden der hinwegzunehmenden Theile, mit ihrer Schneide, auf eine geschickte Weise daran gehalten. Nach dem verschiedenen Zweck hat man verschiedene Dreheisen, z. B. solche mit geradlinichter Schneide, die mit der Achse des Eisens oder des Griffs bald diesen, bald jenen Winkel bildet; solche mit bogenförmiger Schneide, Hohleisen u. s. w. Auch die Drehstühle oder Drehbänke sind von verschiedener Art. Die gewöhnlichen der Drechsler, Zinngießer rc. werden durch Hilfe eines Fußtritts, mittelst Rad, Rolle und Schnur ohne Ende, nach Art der Spuhlenbewegung bei Tretspinnrädern, in Thätigkeit gesetzt. Alsdann läuft die abzudrehende Sache immer nach einer und derselben Richtung um ihre Achse. Bei kleinen Drehstühlen des Uhrmachers, Mechanikus rc. bringt man den Umlauf des eingespannten abzudrehenden Stücks mit der Hand durch den Drehbogen hervor, d. h. einen dünnen elastischen, aus Rohr oder Fischbein verfertigten Stab, woran von einem Ende zum andern (ungefähr wie beim Violinbogen die Haare) eine dünne Darmsaite hingezogen ist. Diese wird um eine an der Umlaufachse befindliche Rolle geschlagen; und so bewegt man damit den Bogen stets auf und nieder. Alsdann bewegt sich auch das abzudrehende Stück abwechselnd rechts und links herum. So ist es bei denjenigen großen Drehbänken ebenfalls, welche, statt des Tret- und Schwungrades, eine Wippe haben; hier vertritt eine große hölzerne Feder die Stelle jenes Rades. Von der Feder geht die Schnur um die Rolle. Bei manchen Drehstühlen oder Drehmaschinen (Drehmühlen) werden die Wellen oder Achsen, woran die zu verarbeitenden Sachen befestigt sind, durch Hilfe eines Wasserrades oder einer Dampfmaschine bewegt, wie z. B. in großen Metallwaarenfabriken, in Stückgießereien, in Fayance-, Steingut- und Porzellanfabriken (zum genaueren Abdrehen der auf der Töpferscheibe gebildeten und vor dem Brennen getrockneten Geschirre) u. s. w.

Zwischen den sogenannten Docken oder Spindeln werden die abzudrehenden, mit Säge, Beil, Meisel, Messer, Feile u. dergl. vorläufig aus dem Groben ausgearbeiteten Sachen an zwei gegenüber liegenden Stellen eingespannt, welche die Enden der Achse abgeben sollen. Man nehme einmal an, Fig. 119 wäre der obere Theil

Fig. 119.



einer gewöhnlichen Drehbank, an einem horizontalen Theile b befänden sich zwei vertikale Säulen a und c, oben parallel mit b so durchbohrt, daß durch diese Löcher

cylindrische Theile, Spindeln oder Docken, d und g, gesteckt und durch Schrauben an jeder beliebigen Stelle festgestellt werden könnten. Haben nun diese cylindrischen Theile vorn an den Enden ihrer Achse kegelförmige Spitzen, so können diese in eben solche Grübchen der abzudrehenden Sache gesteckt werden. An dem andern Ende haben dieselben cylindrischen Theile kegelförmige Höhlungen, um, wenn man sie umgekehrt in a und c steckt, auch Körper mit spitzigen Enden darin einspannen zu können. Von den beiden Säulen a und c ist die eine an b hin und her beweglich, z. B. c, um beide in irgend eine erforderliche Entfernung bringen zu können. Durch eine Schraube gibt man jener einen unverrückbaren Stand. Beim Drehen auf der gewöhnlichen Drehbank pflegt man die zu drechselnde Sache durch Hilfe einer Schraube an eine für die Docken schon eingerichtete Welle zu stecken, woran eine Rolle sich befindet, um welche, wie bei dem Tretspinnrade, eine Schnur ohne Ende geschlagen ist, die zugleich um ein großes Rad oder um eine große Scheibe geht. Diese Scheibe, welche zugleich die Stelle eines Schwungrades vertritt, befindet sich unter b. Sie enthält in ihrer Mitte eine Kurbel, von welcher die zum Fußtritte gehörige Lenkstange herabgeht (§. 100). So kann man sie, die Rolle und die zwischen d und g eingespannte Welle, mit der abzudrehenden Sache in Umdrehung bringen. Diese Umdrehung geht immer nach einer und derselben Gegend zu. Die Auflage, worauf der Dreher sein Dreheisen stützt, läßt sich vor b an einer mit b parallelen Stange hin und her, und, weil sie einen Stiel hat, in einer Hülse auch auf und nieder schieben, und an der gehörigen Stelle in der erforderlichen Höhe durch eine Stellschraube feststellen.

Wenn die abzudrehende Sache ganz frei, oder so liegen muß, daß sie zum Drechseln eine freie Seite darbietet, so macht man von Anlaufscheiben und von Hohldocken Anwendung. Die Anlaufscheibe, eine hölzerne oder metallene Scheibe mit mehreren versenkten (trichterförmig zugehenden) Löchern kann vermöge einer Schraubenmutter an die verschiebbare Säule c so befestigt werden, daß irgend ein Loch derselben in die Umdrehungsachse der Docke kommt, und die abzudrehende Sache aufzunehmen im Stande ist. Die Hohldocke besteht aus einem eisernen oder messingenen hohlen Cylinder, an dessen einem Ende ein massives metallenes oder hölzernes Stück, als Fortsetzung jenes Cylinders, sich befindet. Die Spitze oder Achse dieses Stücks wird mit der in c steckenden Docke verbunden, oder auch unmittelbar beweglich in dem Loche von c angebracht. In die Höhlung der Hohldocke sind akkurate Schraubengänge geschnitten, so, daß die Docke eine Schraubenmutter bildet, in welcher das abzudrehende Material befestigt werden kann, welches nun mit der Hohldocke gleichsam ein Stück ausmacht. Zuweilen ist das vorderste hervorragende Ende der Hohldocke vierkantig ausgehöhlt, und in diese Höhlung paßt dann der vierkantige Zapfen einer Kittscheibe, d. i. einer hölzernen Scheibe mit einem daran befindlichen Zapfen, der linke Schraubengänge hat. Mit Kitt oder Siegellack befestigt man den abzudrehenden Körper an die Kittscheibe.

§. 361.

Zum Drechseln von Schrauben gehört eine doppelte Bewegung, nämlich, außer der Achsenumdrehung, auch eine in gerader Linie, mit der Achse des Arbeitsstücks parallel fortschreitende. Das letztere kann entweder dadurch geschehen, daß das Abdreheisen diese geradlinichte parallele Bewegung hat, oder auch dadurch, daß beim Arbeitsstück die drehende und geradlinicht fortschreitende Bewegung zugleich statt findet, während das Dreheisen immer an derselben Stelle bleibt. Die Erfindungen zur Darstellung dieser Bewegungsarten sind mannigfaltig. So wird z. B. bei einer von Prasse erfundenen Drehbank die Auflage, welche das Dreheisen stützt, durch Aufwickelung einer Schnur um Rollen einer besonderen Welle, die durch die Bewegung des Tretrades um ihre Achse sich dreht, gleichmäßig unter dem zu drehenden

Körper hingezogen, während die rechte Hand das vorn auf der Auflage liegende Dreheisen hält; und bei der verkehrten Drehung bewirkt ein Gegengewicht die rückgängige Bewegung. Oder, eine schiefe Fläche wird von einer um die gedrehte Spindel sich aufwickelnden Schnur in die Höhe gezogen, und schiebt dabei dieselbe in gerader Richtung fort; vermöge ihrer eigenen Schwere, welcher man durch ein angehängtes Gewicht zu Hilfe kommt, sinkt die Fläche wieder.

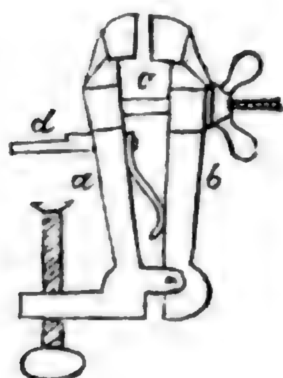
Es gibt auch eigene Kunstdrehbänke (Figurirdrehbänke), womit man Körper nicht bloß kreisförmig, cylinder- und kugelförmig, sondern auch elliptisch, oval, spiralförmig, wellenförmig ꝛc. abdrehen kann. So gehören z. B. zu dem Ovaldrehen verschiedene Arten von Ovalwerken, welche, auf die Spindel einer gewöhnlichen Drehbank befestigt, die Arbeit gleichsam zwingen, in einem, nach Belieben zu verlängernden Ovale umzulaufen. Die gewöhnlichen Mittel dazu sind Versetzköpfe, die eine Verrückung außerhalb des Mittelpunkts erlauben, entweder nach einer oder nach zwei Richtungen. Ein solcher Versetzkopf besteht aus einer kreisrunden (messingenen) Scheibe, welche mittelst einer rückwärts befindlichen Schraube an die Spindel der gemeinen Drehbank befestigt wird, vorn aber einen Schieber trägt, der sich zwischen zwei Backen durch eine Schraube verstellen läßt. Dieser Schieber enthält einen zweiten querüber gehenden, mit Backen und Schrauben von derselben Einrichtung. Auf diesem zweiten befindet sich dasjenige Futter, woran der zu drechselnde Körper befestigt wird. Es kommt also auf die durch einen solchen Mechanismus hervorzubringende Verschiebung an, wenn der Körper diese oder jene Gestalt erhalten soll.

Die Passigwerke sind zu einem ähnlichen Zweck bestimmt. Man versteht hierunter Maschinen, womit man, vermöge einer Patrone oder eines passenden Modells, beliebige Figuren auf gedrechselten Sachen hervorbringen kann. Bedient man sich derselben, um mittelst des Grabstichels allerlei Gegenständen, z. B. den Dosen, Uhrgehäusen ꝛc., feinere oder gröbere Zeichnungen zu geben (zu guillochiren), so nennt man sie Guillochirmaschinen. Die Spindel einer solchen zum Guillochiren bestimmten Drehbank wird zwar auf die gewöhnliche Art in Umdrehung gesetzt; sie muß aber auch zugleich einer andern Bewegung fähig seyn, damit der eingespannte zu bildende Körper diejenigen Linien beschreibe, welche zur Hervorbringung des Musters erforderlich sind. Denkt man sich z. B. an der Spindel Hervorragungen von gewisser Form (eine Patrone) und eine Kraft, z. B. ein Gewicht, so gegen die Docke wirkend, daß dieselbe von ihrer gewöhnlichen Stelle hinweg und an einen besondern Stift (Anlauf) getrieben wird, so sieht man leicht ein, daß sie bei ihrer Umdrehung keinen Kreis beschreiben kann, daß sie vielmehr jedesmal, wenn eine Hervorragungen gegen den Stift stößt, diesem letzteren ausweichen, folglich genau eine, der Form der Patrone gleichkommende Linie beschreiben muß. Der zum Guillochiren bestimmte Grabstichel steht hierbei ganz fest und beschreibt daher auf der Vorderseite des eingespannten zu bearbeitenden Stücks dieselbe Linie. Gewöhnlich sind die Patronen messingene oder eiserne an der Spindel befestigte Scheiben, welche das Muster (Dessin) auf dem Rande besitzen. Weicht dann das Gestelle der Spindel (um seine Drehungsachse) zur Seite dem feststehenden Anlaufe aus, so hat man das sogenannte flache Passig. Besitzen aber die Patronen ihre Muster auf der Fläche, so zwingt der Anlauf die Spindel, in ihren Lagern sich gerade vor- und rückwärts zu schieben, und dann hat man das geschobene Passig. Beide Bewegungen, der Spindel gleichzeitig ertheilt, geben eine Verbindung des flachen mit dem geschobenen, das Spiralpassig, bei welchem also zwei Patronen, jede mit ihrem eigenen Anlauf, in Anspruch genommen werden.

Die kleinen eisernen oder stählernen, etwa der Fig. 119 ähnlichen, Drehstühle des Uhrmachers, Mechanikus ꝛc., worauf die abzudrehenden Körper vermöge eines Drehbogens mit der linken Hand in die hin und her wiegende Bewegung gesetzt

werden, während die rechte Hand den Grabstichel u. dergl. hält, und das Drechseln verrichtet, sind in einem Schraubstocke, etwa wie der Fig. 120 eingespannt. Die abzudrehenden Wellen, Zapfen, Räder 2c. werden auf eigene, mit Rollen, etwa wie f Fig. 119, verbundene Drehstifte, mit oder ohne Schrauben und Anschlag, gesteckt. Die Drehstifte kommen mit jenen Stücken zwischen die Dockenstifte, und dann wird die Saite des Drehbogens, in Form von einem Schraubengange, um die Drehrolle geschlungen. Ganz große, meistens von Pferden, oder von Wasserrädern, oder von Dampfmaschinen getriebene Drehmaschinen, z. B. zum Abdrehen der Kanonen und anderer großer Metallcylinder, wo sie zugleich mit dem Mechanismus zum Bohren verbunden sind, selbst zum Abdrehen großer steinerner Säulen u. dergl. haben die Einrichtung, daß diese schweren Körper an einen horizontalen Wellbaum, womit sie zugleich umlaufen sollen, befestigt werden können (§. 70 f.).

Fig. 120.



§. 362.

Durch Hämmern auf einem Amboße wird das dehnbare Metall, wie Gold, Silber, Platina, Eisen, Kupfer und Messing, in den Werkstätten der Gold-, Silber-, Eisen-, Kupfer- und Messingschmiede, des Gürtlers, Mechanikus, Uhrmachers, Klempners 2c. zu verschiedenen Gestalten ausgedehnt. Mancherlei Arten von Hämmern, größere und kleinere, dienen dazu. Die mit der Hand, an einem hölzernen Stiele geführten heißen Handhämmer. Die oft mehrere Centner schweren Maschinenhämmer werden auf großen Hammerwerken, namentlich Eisen-, Kupfer- und Messinghammerwerken über dem Amboße durch Däumlinge einer umlaufenden Welle (§. 104) in Thätigkeit gesetzt. Die emporgehobenen Hämmer stoßen da oft unter eine elastische Prellstange (den Stoßreitel), damit sie mit verstärkter Kraft auf das unter ihnen liegende Metall niederfallen. Die blanke Bahn oder Unterfläche aller dieser Hämmer ist von verschiedener Gestalt, bald eben, bald mehr oder weniger rund, bald ausgehöhlt oder gekerbt 2c. Nach dieser Gestalt muß sich denn auch die gut verstählte Oberfläche des Amboßes richten. So muß z. B. um Blech zu Kesseln hohl zu schlagen, die Oberfläche des Amboßes hohl und die Bahn des Hammers abgerundet seyn. Das Sperrhorn der Schmiede ist ein rundes oder viereckigtes, vorn zugespitztes, in einen Klotz befestigtes verstähltes Eisen, worauf Ringe und andere hohle Sachen, durch Schlagen mit Hämmern, gebildet werden. Zu demselben Zweck dient mehreren anderen Metallarbeitern auch ein in den Amboßklotz, oder in den Schraubstock befestigter Dorn, d. i. ein cylindrisches oder kegelförmiges verstähltes Eisen, um welchen herum eine Platte oder ein Blechstück zu einer Rinne oder zu einem Rohre gebildet wird. Die Rohr- oder Büchsenschmiede gebrauchen unter andern solche Dorne zur Bildung der Flinten-, Büchsen- und Pistolenröhren.

Auf Eisen-, Kupfer- und Messinghammerwerken schmiedet man mit allerlei Hämmern und auf allerlei Amboßen Stangen, Bleche, Schaalen 2c. von verschiedener Form und Größe. Mit dem Tiefhammer wird in Eisengeschirrfabriken, in Kupfer- und Messinghütten das Blech, welches der Breithammer gebildet hatte, zur Kessel-, Schüssel-, Schaalen- und Löffelform gebracht. Die Tafeln zu Braupfannen, Dachplatten u. dergl. schlägt in Kupferhammerwerken gleichfalls der Breithammer. Aehnlicher Mittel zum Ausdehnen bedienen sich die Klempner und andere Blechschmiede. In der Werkstatt des Gold- und Silberarbeiters sieht man täglich ein Ausdehnen der edlen Metalle zu Stangen und Blechen von gerader und gekrümmter Form, um daraus Löffel, Schüsseln, Dosen, Leuchter, Ringe u. dergl. zu verfertigen. Und so sieht man in den Werkstätten aller Schmiede über-

haupt, also auch in denjenigen der Hufschmiede, Nagelschmiede, Messerschmiede, Ahlenschmiede, Sensenschmiede, Sägenschmiede, Schwertschmiede, Büchsenschmiede, Zirkelschmiede, Kettenschmiede, Stab- und Stangenschmiede, Ankerschmiede, Amboßschmiede ꝛc. den Gebrauch der Hämmer und Amboße zum Strecken der Metalle, um ihnen irgend eine Ausdehnung und Gestalt zu geben.

Auch der Goldschläger, welcher Gold- und Silberstangen zu den bekannten dünnen Goldblättchen und Silberblättchen, Goldschaum und Silberschaum, schlägt, hat Hämmer und Amboß von passender Art nöthig. Zuerst schmiedet er die Stangen zu dünnem Blech aus, und diese schneidet er mit Scheeren zu viereckigten Blättern, wovon er mehrere zwischen Pergamentblättern, der Quetschform, welche er mit einer besonderen Zange (§. 135) festhält, auf einem harten kleinen Steine recht dünn schlägt. Hierauf schlägt er sie zwischen den äußerst zarten präparirten Häutchen von dem Mastdarme der Ochsen, den Goldschlägerhäutchen oder Hautformen, noch viel dünner, und zwar zu dem sogenannten Gold- oder Silberschaume. Der Stanniolschläger schlägt mit einem Hammer das Zinn zu papierdünnen Blättern, zu Stanniol oder Folie, wenn er das Verdünnen nicht mit Streckwalzen vornehmen will. Das Stanniolwerk ist meistens ein Hammerwerk, dessen Hammer durch Däumlinge einer vom Wasserrade getriebenen Welle in Thätigkeit gesetzt wird. Zu Blättern von $^1/_{1000}$ Zoll Dicke läßt sich das Zinn ausdehnen. Das Schlagen des zu Flittern oder Knittergolde, sowie zu unächtem Blattgolde bestimmten Messings, Semilors, Tombacks u. dergl. wird auf dieselbe Art vorgenommen. Auch das Schmieden der Uhrfedern kann man hierher rechnen.

§. 363.

Gleichförmiger geschieht das Ausdehnen der streckbaren Metalle und Metallcompositionen durch glatte gußeiserne oder stählerne oder auf der Oberfläche verstählte Walzen, welche, wie a und b Fig. 97, über einander liegen, und nahe an einander heraus sich bewegen, wenn sie um ihre Achsen getrieben werden. Durch Stellschrauben kann man sie einander etwas mehr nähern oder etwas weiter von einander entfernen. Das Nähern geschieht, wenn das Metall zum zweitenmale, drittenmale ꝛc. hindurchgeführt wird. Man klemmt das auszudehnende, durch Ausglühen vorher weicher gemachte Metall zwischen sie, und durch den Druck, welchen die Walzen dann darauf ausüben, vergrößern sie die Länge und Breite desselben, folglich verdünnen sie es auch, und zwar recht gleichförmig, wenn der Zwischenraum zwischen ihnen, mittelst der Stellschrauben, recht gleichförmig eingerichtet war. Durch Hilfe von eingreifenden Rädern, die an einem Ende ihrer Achse sitzen, kann man die Walzen von Menschen (an Kurbeln), oder von Pferden, oder von Wasserrädern, oder von Dampfmaschinen (Kap. 1, 2, 3) in Umdrehung setzen lassen.

Durch solche Walz- oder Streckwerke wird in Bijouteriefabriken das zu Stangen, Schienen oder Zainen gegossene Gold, in den Münzwerkstätten das Gold und Silber, in verschiedenen Blech- und Blechwaarenfabriken das Eisen, Kupfer, Messing ꝛc. zu Blech von bestimmter Dünne gewalzt. In manchen Eisenhütten bedient man sich solcher Walzwerke auch zum Ausdehnen und Verdünnen der Eisenstäbe; selbst der zu Eisenbahnen dienenden Schienen, wo man dann freilich zur Umdrehung der Walzen eine bedeutende Kraft (Dampfmaschinenkraft) haben muß. Auch dicken Draht bildet man durch ein Paar Walzen, um welche herum zusammenpassende halbcylindrische Rinnen gehen, die das Metall zwischen sich nehmen. So walzt man ferner in Bleihütten das Blei zu Rollenblei und Tabaksblei; in Stanniolhütten das Zinn zu Stanniol; in Zinkhütten das Zink zu Zinkblech, oft bis zur Dünne des Papiers ꝛc. Auf dieselbe Weise gibt man in verschiedenen Metallwaarenfabriken dem zu Rockknöpfen, zu silberplattirten Waaren, zu Schnallen, Beschlägen, Pferdegeschirren ꝛc. bestimmten Metalle die gehörige Aus-

dehnung. In Gold- und Silber- oder Tressenfabriken walzt man den Draht zu dem sogenannten Gold- und Silberlahn platt, u. dergl. mehr.

Aber nicht bloß zum Ausdehnen der Metalle allein, sondern auch anderer, einem Druck nachgebender, selbst weicher oder teigartiger Körper wendet man Walzen an. So drückt man in Tabaksmanufakturen mit eben solchen, wie Fig. 97, über einander laufenden metallenen, oder auch hölzernen Walzen die Ribben und Stängel der Tabaksblätter platt. In Spiegelgießereien rollt man eine erwärmte, an ihren Enden mit Griffen versehene eiserne Walze über die flüssige Glasmasse hin, welche kurz vorher auf die große kupferne oder stückgutne, mit messingenen Leisten eingefaßte Gießtafel gegossen worden war. Dadurch wird die Masse gleichförmig auf dieser Tafel ausgebreitet, ehe sie erhärten kann. Bäcker, Canditors, Töpfer, Pfeifenbrenner, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabrikanten walgern ja auch den Teig und Thon sehr oft auf einem glatten Brette oder Tische mit einer glatten hölzernen Walze platt, indem sie darauf mit derselben hin- und herfahren. Der Wachslichterfabrikant walgert so die Wachslichter und Wachsfackeln. — Eine besondere Anwendung der Walze zum Ausdehnen zeigt die Bändermaschine (§. 205) in Wachsbleichereien.

§. 364.

Mit Keulen, Schlägeln und ähnlichen Werkzeugen wird in Töpfereien, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken die zubereitete Thonmasse oft, nicht bloß zu Klumpen geschlagen und gedrückt, sondern auch in Kuchenform platt gedrückt, um Teller und flache Schüsseln daraus zu formen. In denselben Anstalten, sowie in Canditoreien und Bäckereien, wird Thon und Teig auch nicht selten mit der bloßen Hand auf einer glatten Fläche zu dünnen Cylindern gerollt, woraus man hernach, durch Biegen und Poussiren (Drücken mit den Fingern), allerlei hübsche Waare bildet. In Pfeifenbrennereien wird auf diese Weise der Thon ja ebenfalls zu den langen dünnen Walzen gerollt, welche hernach die Pfeifenröhren (die Pfeifenstiele) bilden. In Glasfabriken werden die zu Fenster- und Spiegeltafeln bestimmten großen hohlen Glasblasen, wenn sie noch weich sind, aufgeschniiten, und in dem Streckofen, durch ihr eigenes Gewicht und durch Beihilfe eines Plätteisens, auf dem ebenen Herde flach ausgebreitet.

Eine besondere Art der Ausdehnung an Metallen sieht man beim Drahtziehen. Es gibt Gold-, Silber-, Platina-, Eisen-, Stahl-, Kupfer- und Messingdraht, den alle Metallarbeiter, besonders die Gold- und Silberarbeiter, die Bijouteriefabrikanten, die Gürtler, die Schlosser, die Uhrmacher und Mechaniker, die Schwertfeger, die Näh- und Stecknadelfabrikanten, die Claviermacher, die Siebmacher und viele andere Techniker zur Verfertigung von mancherlei Waare, auch die Verfertiger der berühmten Davy'schen Sicherheitslaterne (§. 296), gar nicht entbehren können. Das Drahtziehen ist ein gewaltsames Hindurchzwängen der mit Hämmern und Feilen vorläufig in eine cylindrische Form gebrachten Metallstäbe oder Metallstreifen durch kreisrunde, keine scharfe oder schneidende Kanten enthaltende Oeffnungen in Stahlplatten (Zieheisen), deren der Drahtzieher sehr viele besitzt. Denn der in Draht zu verwandelnde Metallstreifen wird, bis er die verlangte Dünne hat, durch immer engere und engere, wohl durch 60, 80, 100 und mehr Löcher gezogen. Eine Zange (Spannzange) verrichtet dieß Hindurchziehen entweder, wie z. B. in Bijouteriefabriken, vermöge eines um eine Winde gewickelten, an den Spannring (§. 135) der Zange befestigten Riemens, wodurch die Zange, welche den im Loche etwas vorspringenden Draht gefaßt hat, zugedrückt und zurückgezogen wird; oder, wie in großen Eisen- und Messingdrahtziehereien (Drahtmühlen), vermöge der Däumlinge einer umlaufenden Welle und eines mit der Zange in Verbindung gebrachten Hebels (§. 105, 135); oder bei dünnem Draht, den eine solche Zange zerreißen würde, bloß ver-

möge der Hand. Das wiederholte Ausglühen vor dem Ziehen erhält das Metall geschmeidig.

Sehr merkwürdig ist das vom Engländer Wollaston erfundene Verfahren, Gold und Platina so dünn zu ziehen, daß der Draht sich fast nicht mehr sehen und fühlen läßt, wie ihn der Naturforscher zu einigen Experimenten nöthig hat. Wenn nämlich der Draht durch das gewöhnliche Ziehen so dünn geworden ist, daß er sich nicht mehr, ohne Gefahr des Zerreißens, ziehen läßt, so schlägt man dünne silberne Röhren fest um ihn herum. Diese vereinigte Masse zieht man nun wieder auf die gewöhnliche Art so dünn, als es geschehen kann. Um den so erhaltenen Draht schlägt man abermals eine silberne Hülse, zieht die vereinigte Masse wieder so dünn, als man kann u. s. f. Alsdann hat man einen Draht bekommen, aus einem Goldkerne und einer Silberhülle bestehend, wovon jener, wie man leicht denken kann, außerordentlich dünn ist. Die Silberhülle trennt man dadurch von dem goldenen Kerne, daß man den Draht in Salpetersäure legt. In dieser löst sich bloß das Silber auf, das Gold aber nicht (§. 226).

§. 365.

Das mit Gewalt durch die Löcher des Zieheisens hindurchgezogene Metall nimmt, wegen seiner Geschmeidigkeit, dit Gestalt der Löcher an. Sind die Löcher bunt, z. B. sternförmig, so bekommt der Metalldraht Rinnen oder Kannelirungen auf seiner Oberfläche von derselben Form. Auf diese Weise wird in Uhrenfabriken unter andern der Triebstahl und der Spindeldraht gezogen, woraus man so schnell Taschenuhrgetriebe und Spindeln verfertigen kann. Schneidet man z. B. von dem Triebstahle ein Stück genau nach der Quere, senkrecht auf die Achse ab, so zeigt der Schnitt genau die Stirnradform. Welle und Zapfen werden an ein solches Stück angefeilt und angedreht. Auch weiche Massen, wie z. B. Wachs auf den Dochten der Wachsstöcke, kann man durch Löcher wie jene kannelirt darstellen. Sind die einander parallel zugekehrten Flächen von ein Paar starken unverrückbar befestigten Stahlplatten recht eben und blank, und zwängt man mit Gewalt, auf ähnliche Art wie beim Drahtziehen, mit Beihilfe einer beweglichen an die Ziehzange befestigten gezahnten Stange und eines mit einer Kurbel versehenen Getriebes Bleche zwischen sie hindurch, so werden auch diese davon noch ausgedehnt, wenigstens eben und glatt. Eine solche Bewandtniß hat es mit dem Adjüstirwerke oder Durchlasse in manchen Münzwerkstätten. Die eine von obigen Platten steht unverrückbar fest, die andere kann dieser durch Stellschrauben genähert oder von ihr entfernt werden. Der Bleizug der Glaser, womit diese ihrem gegossenen Fensterblei die gehörige Ausdehnung und Gestalt geben, besteht ebenfalls aus zwei stählernen parallelen Backen, zwischen welchen das Blei, durch Hilfe von Rad und Getriebe, gewaltsam hingezwängt wird.

Eine eigene Art von Ausdehnung ist das Weiter- und Engermachen der goldenen und anderer Ringe. Treibt man sie durch Hilfe eines hölzernen Hammers oder eines Stück Holzes, worauf man mit einem gewöhnlichen Hammer schlägt, über einem cylindrischen, oder eigentlich nicht viel von der cylindrischen Gestalt abweichenden kegelförmigen Dorne hinunter, so dehnen sie sich dadurch etwas aus und werden weiter. Wenn man sie aber in eine eben so gestaltete Hülse hineintreibt, so werden sie enger.

§. 366.

Man denke sich eine Spritze, oder eine Röhre, in welcher ein dichter Kolben (Stempel) an einem Stiele auf- und niedergeschoben werden kann. Man nehme ferner an, die Oeffnung der Röhre (woraus beim gewöhnlichen Gebrauch der Spritze, z. B. der Kinderspritze, das Wasser herausgetrieben wird) sey von irgend einer Gestalt, z. B. kreisrund, oder flachrund, oder oval, oder stern-

förmig u. s. w. Wenn dann die Röhre mit Teig oder Thon gefüllt, der Kolben darauf gesetzt und gewaltsam hinuntergetrieben wird, so preßt man diese weichen Massen zu jener Oeffnung in Streifen hinaus, deren Oberfläche die Gestalt der Oeffnung angenommen hat. Auf diese Weise bildet der Nudelfabrikant und der Canditor den Teig, der Fayance-, Steingut- und Porcellanfabrikant den Thon zu allerlei bunten (façonirten) Stangen, Streifen, Fäden, Bändern ꝛc., aus welchen unter andern Henkel und geflochtene Körbchen verfertigt werden.

Bei der Ziegelpreßmaschine des Hattenberg in St. Petersburg wird das Ziegelgut schnell zu Oeffnungen herausgepreßt, welche ihm die Gestalt von lauter an einander hängenden, auf einer mit Tuch überzogenen etwas schiefen Ebene hingeschobenen, Ziegeln geben, die durch ein eigenes Schneidemesser nach der bestimmten Länge von einander getrennt werden. Die Oeffnungen befinden sich auf zwei Seiten einer Lade, worin viereckigte, zum Hin- und Hergehen (Kap. 8) gebrachte Kolben das Hindurchpressen der Thonmasse verrichten. Wären die Oeffnungen ringförmig, so käme der Thon in der Gestalt von Röhren heraus. Wirklich hat man, z. B. zu Waiblingen bei Stuttgart, solche Anstalten, worin irdene, zu Wasserleitungen bestimmte Röhren durch ähnliche Preßvorrichtungen gebildet werden. Selbst eine hydromechanische Presse (§. 190 f.) hat man dabei angewendet; und sogar Töpfe, Schüsseln u. dergl. hat man auf dieselbe Weise zu bilden versucht.

Daß man flüssiges Glas (wie auch andere ähnliche zähe Massen) durch bloßes Ziehen mit der Hand oder mittelst eines in Umdrehung gesetzten Haspels zu einer großen Länge, z. B. zu Fäden ausdehnen kann, sieht man beim Glasspinnen an der Lampe (§. 298). Ist eine Glasröhre im Feuer erweicht, und gehen zwei Personen, wovon jede ein Ende der Röhre hält, immer weiter von einander hinweg, so wird dadurch die Röhre immer länger und dünner gezogen. Das Aufblasen des Glases in Glashütten oder Glasfabriken (welche in der speciellen Technologie (Abth. II.) ausführlich beschrieben werden) geschieht mit einer 3 bis 6 Fuß langen eisernen Röhre, die Pfeife, dessen an dem einen Ende befindlicher Knopf einen größern oder kleinern Klumpen flüssiges Glas aufnimmt, welcher durch das Hineinblasen in das andere Ende zu der kugel- oder birnförmigen Blase ausgedehnt wird. Diese läßt sich, so lange sie noch weich und zähe ist, durch Schwenken, Walgern, Ziehen mit allerlei Zangen, Drücken, Biegen, Schneiden mit Scheeren u. s. w. zu jeder beliebigen Gestalt bringen, folglich in diese oder jene Glaswaare verwandeln. Der Glasbläser, welcher, wie der Barometermacher, im Kleinen nur an der Lampe arbeitet, bläst aus Glasröhren, und zwar an die am einen Ende weich gemachten Röhren, Barometer- und Thermometerkugeln, auch Knallkügelchen u. dergl.

§. 367.

Durch Biegen bekommt mancher Körper für einen gewissen Zweck erst die geeignete Gestalt. Macht man die eine Seite eines Stück Holzes, welches man, etwa zu Faßdauben, krümmen will, naß, und hält man die andere über ein Feuer, so ziehen sich auf dieser Seite die Holzztheile zusammen (wegen des Verlusts von Feuchtigkeit), auf der andern Seite aber dehnt die Nässe sie von einander. Dadurch muß dann die Krümmung des Holzes erfolgen. Man nimmt zu einem solchen Krümmen auch wohl noch eine Presse zu Hilfe. Die Faßreifen krümmt man auf der Biegscheibe, einer hölzernen, halbkreisförmigen, auf einem Brette befestigten Scheibe. Ein Paar Zoll über der Scheibe befindet sich ein hölzerner Pflock; zwischen diesem und der Scheibe wird jeder Holzstreifen hindurchgezogen, und dabei mit beiden Händen niederwärts gegen die Scheibe gedrückt, bis er die kreisförmige Biegung erhalten hat. Schwache Reifen werden auch wohl um den Kopf der Schnitzbank gezogen. Die Biegung der Holzstreifen geht übrigens leicht, wenn das Holz noch frisch ist. Ausgetrocknete Streifen müssen vor dem Biegen einige Zeit in Wasser eingeweicht

oder gekocht werden, weil sie sonst brechen würden. Das Biegen der Schachtelränder geschieht entweder aus freier Hand, oder über einem Formstocke, nachdem die Holzstreifen vorher am Feuer oder in kochendem Wasser erweicht worden waren. Die aus einem Stücke von Ulmen oder Masholder gebogenen Radfelgen (§. 138) erhalten ihre kreisförmige Biegung gleichfalls am Feuer. So auch manche Stab- und Stangenhölzer, Chaisenbäume u. dergl.

Wenn Horn, sowie Schildpatt, in siedendem Wasser gelegen hat, so kann man es unter einer Presse gerade biegen. Man kann es dann aber auch über erwärmten messingenen Formen zu jeder gekrümmten Gestalt bringen, wie es der Laternen-, Kamm-, Etuis- und Dosenmacher sehr oft macht. — Gewissermaßen kann man das Biegen und Kräuseln der Haare durch den Druck erwärmter Zangen, wie der Perückenmacher es vornimmt, gleichfalls unter die Hornbiegungen rechnen. Elfenbein kann man biegen, und in allerlei Formen pressen, wenn man es vorher in einer Mischung von 15 Theilen weißem Wein oder Weinessig und 3 Theilen Salpetergeist eingeweicht hatte. Glas läßt sich mit Zangen und anderen Werkzeugen zu jeder Gestalt biegen, so lange es noch heiß und weich ist. Darauf beruhen viele Arbeiten in den Glashütten. Auch fertiges Glas kann man biegen, wenn man es wieder weich macht. Der Barometer- und Thermometermacher biegt auf diese Weise seine Glasröhren.

Der Hutmacher zieht den glockenförmig ausgestoßenen Filz über die hölzernen Formen, und bringt ihn durch Biegen, mittelst Schnüren, drückenden, stoßenden und reibenden Werkzeugen, zur gehörigen Gestalt. Auch Strohhüte werden durch Biegen über Formen erst ordentlich gestaltet; und so auch manche andere weiche nachgiebige Körper. Durch Falzen mit Falzbeinen, Falzhölzern und Falzeisen biegt man Papier, Pappe, Leder und ähnliche Stoffe, die man dadurch auch übereinander schlägt.

§. 368.

Der Klempner und Kupferschmied falzt Bleche oft mit dem Hammer und krempelt sie um. Ueberhaupt werden in den Werkstätten gar vieler Metallarbeiter, z. B. der Eisen- und Kupferschmiede, der Klempner, der Schnallenmacher, der Gürtler, der Uhrgehäusemacher, der Gold- und Silberarbeiter, des Mechanikus, des Uhrmachers ꝛc. manche Bleche, Stäbe, Drähte u. dergl. entweder aus freier Hand gebogen oder mit paßlichen Hämmern über gekrümmte Amboße, Sperrhörner, cylinderförmige und kegelförmige Dorne (§. 362) geschlagen. Letztere werden in dem Schraubstocke fest eingespannt. Was herumgeschlagen wird, bekommt eine ringförmige, oder eine röhrenförmige, oder eine rinnenförmige, oder sonst eine hohle Gestalt.

Nicht selten wird auch das Biegen von Metallen, besonders von Draht und Blechstreifen, und zwar zu mancherlei Gestalten, z. B. zu Ringen, Haken, Kettengliedern ꝛc., mit Zangen, deren Maul nach diesen Gestalten eingerichtet ist, vorgenommen. Der Uhrmacher biegt die Spiralfeder der Taschenuhren (§. 122) mit der Spiralfederkluppe. Der eine Schenkel dieser kleinen Zange ist inwendig hohl, der andere so erhaben, daß die Erhabenheit in jene Höhlung einpaßt. Zwischen diesen Schenkeln wird die dünne ursprünglich gerade Feder von Stelle zu Stelle so gedrückt, daß sie schnell und gleichförmig die Gestalt der Spirallinie annehmen muß.

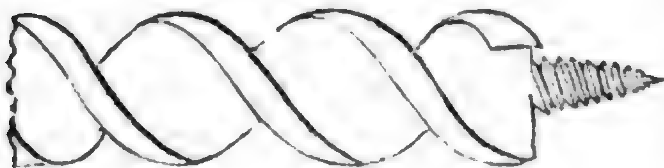
Zur Biegung von Kettengliedern gibt es auch Maschinen. Die verlängerte eiserne Achse eines Rades hat die länglicht runde Form, welche man den Kettengliedern geben will. Das glühende Rundeisen wird dann auf ähnliche Art darum gewickelt, wie gesponnener Flachs um eine Spindel sich windet. Die Trennung in einzelne Glieder kann hernach, je nach der Dicke des Metalls, durch Meisel oder durch Scheeren geschehen. Eine solche Bewandtniß hat es auch mit den Biege-

maschinen für Krempelhaken oder Krempeldrähte (§. 199) und der Knopföhre. Die Hauptfeder der Taschenuhr wird vor dem Härten dadurch spiralförmig gebogen, daß man den dünnen, etwa strohhalmsbreiten Stahlstreifen auf einem massiven cylindrischen Dorne, dem Stahlstocke, mittelst einer kleinen Winde um sich selbst herumwindet. So wird ja auch in Drahtfabriken der durch Ziehen gebildete Draht auf eine cylindrische oder kegelförmige Welle gewunden, wodurch er seine ring- oder spiralförmige Biegung erhält. Wachsstöcken gibt man in den Wachslichterfabriken auf dieselbe Weise ihre Windungen.

§. 369.

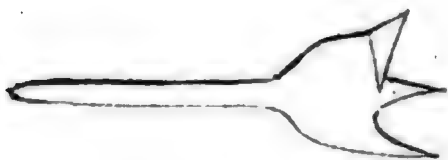
In gar vielen Werkstätten macht das Durchbohren, Durchlöchern und Aushöhlen eine sehr wichtige Arbeit aus. Besonders wichtig ist das Durchbohren harter Körper mit Holzbohrern, Metallbohrern und Steinbohrern. Sie bestehen aus der Schneide, welche das Aushöhlen verrichtet, und der Stange, woran der Griff zum Drehen sich befindet. Holzbohrer, von verschiedener Gestalt und Größe, hat der Zimmermann, der Wagner, der Schreiner, der Pumpenmacher, der Drechsler und jeder andere Holzarbeiter nöthig. Einige werden mit der Hand, andere durch Maschinen betrieben; einige haben eine Spitze zur Führung der eigentlichen Schneide; andere haben diese Spitze nicht. Alle Handbohrer aber haben einen Quergriff an ihrem obern Ende, woran man, beim Gebrauch, das Drehen verrichtet. Die meisten Holzbohrer sind entweder Schneckenbohrer, mit einer schraubenförmigen, in eine Spitze sich verlaufenden Schneide; oder Löffelbohrer, Hohlbohrer, Maulbohrer, mit einer ins Lange gezogenenen löffelartigen Schneide, oder einer halben hohlen schneidenden Walze. Manche der letztern verlaufen sich aber auch in einige spitzig zugehende Schraubengänge. Diese sind besonders brauchbar für spröde Hölzer, welche leicht reißen. Auch ein Bohrer wie Fig. 121 ist sehr gut dazu.

Fig. 121.



Wenn beim Löffelbohrer nur eine Seite der hohlen halben Walze verstählt und schneidend ist, so nennt man ihn Einschneider; sind beide Seiten verstählt und schneidend, so heißt er Zweischneider. Ein kegelförmiger (konischer) Löffelbohrer ist ein solcher, bei welchem der Löffel nach dem Ende hin dünner und enger zugeht. Einen solchen Bohrer gebraucht man zum Erweitern schon vorgebohrter Löcher, z. B. bei Feilenheften u. dergl. Wenn er groß ist, so dient er auch den Wagnern für die Löcher in den Naben der Wagenräder. Mit sehr langen, wohl ½ Fuß langen Bohrern von derselben Art bearbeitet man ferner die innere Höhlung von Flöten, Clarinetten und ähnlichen hölzernen Blasinstrumenten. Der sogenannte Centrumbohrer, wie Fig. 122, womit man sehr genau runde Löcher, von ¼ bis 1½ Zoll im Durchmesser bohren kann, die durch das Holz nicht ganz durchgehen, aber in der Grundfläche rein seyn sollen, haben in der Mitte zur Bezeichnung des Anfangs und zur Leitung beim Bohren eine senkrechte Spitze, auf der einen Seite eine Schneide, wie ein sehr schief gehaltenes Messer, auf der andern eine schmale Schneide. Der Handgriff aller Holzbohrer wirkt übrigens als Hebel (§. 42 f.). Kleine Bohrer setzt man mit einer Hand, große Bohrer, wie Wagners- und Zimmermannsbohrer, mit zwei Händen in Umdrehung. Bei manchen größern Bohrern ist mit der Stange eine bewegliche Kurbel verbunden, woran man die Umdrehung verrichtet.

Fig. 122.



Die Metallbohrer wirken nicht sowohl durch eigentliches Schneiden, als durch Schaben oder Kratzen. Deßwegen sind auch ihre Schneiden nie hohl, sondern die Schaufel oder ihr eigentlich wirksamer Theil ist lanzenförmig und von der Spitze aus gewöhnlich mit zwei oder vier Seiten versehen, welche die Schneide bilden. Doch gibt es auch solche, deren Schneide einen Cirkelbogen ausmacht. Bei ihrem Gebrauch strebt man entweder dahin, sie in eine recht schnelle umdrehende Bewegung zu setzen, oder, wenn die Bewegung langsamer geschehen muß, einen desto stärkern Druck auf sie auszuüben.

§. 370.

Die einfachste Art der Metallbohrer ist die mit einer messingenen oder hornenen Rolle versehene, die an ihrer viereckigten Stange befestigt ist. Das Ende der letztern, welches noch etwas vor der eingetriebenen Rolle vorspringt, verläuft sich in eine kegelförmige Spitze, mittelst welcher das Ende der Stange in ein Grübchen gesteckt wird, das zur Seite an einer Stelle des Schraubstocks oder an einem eigenen senkrecht stehenden Bohrstocke sich befindet. Hält man nun die Spitze der bohrenden Schneide an diejenige Stelle des Metalls, welche durchbohrt werden soll, so kommt es nur noch darauf an, daß der Bohrer in eine drehende Achsenbewegung versetzt wird, während man das Metall an die Schneide des Bohrers drückt. Zur Hervorbringung jener Achsendrehung schlägt man die Darmsaite eines elastischen Drehbogens (aus Stahl, Fischbein, spanischem Rohr oder zähem Holz) um die Rolle und zieht den Bogen dann schnell auf und nieder. — Auf diese Weise bohrt hauptsächlich nur der Uhrmacher und Mechanikus kleine Löcher in Metall.

Ist zum Bohren von Löchern ein stärkerer Druck nöthig, so bedient sich der Arbeiter des Bohrbretts, welches mit einer Eisenplatte belegt ist, worin die nöthigen Grübchen sich befinden. Das Brett wird auf die Brust gehalten, das hintere Ende der Bohrstange gehörig in ein Grübchen der Eisenplatte gesetzt, das zu durchbohrende Stück gegen die Kante des Werktisches gestemmt, die Schneide des Bohrers an die gehörige Stelle jenes Stücks gehalten, und der Bohrer mittelst des Bogens in Bewegung gebracht. Dabei drückt man mit dem Oberleibe stets gegen ihn an.

Fig. 119 zeigte einen sogenannten Rollenbohrer mit der dazu gehörigen Vorrichtung, welche an der viereckigten eisernen Stange b in den Schraubstock eingespannt werden kann. Die Säule c, worin ein Holzstück g befestigt werden kann, läßt sich verschieben, je nachdem man ein dickeres oder dünneres Metallstück zu durchbohren hat. Ein vierkantiger, mit einem Knopfe versehener Riegel d geht durch die feste Säule a. Am Ende von a befindet sich ein Gestelle f mit Bohrspindel und Rolle. Der Bohrer kann mit seinem viereckigten Theile in das viereckigte Loch der Spindel hineingesteckt werden (§. 132). Beim Bohren hält man mit der rechten Hand das zu durchbohrende Stück an g, drückt mit der linken den Riegel d so lange vorwärts, bis die Spitze des Bohrers das Stück berührt, und setzt den Drehbogen, dessen Saite um die Rolle f geschlungen ist, in Bewegung. Während des Bohrens drückt man d an dem Knopfe so lange hineinwärts, bis das Loch fertig ist. Nach der Beendigung der Arbeit drückt die Feder e das Gestelle f wieder zurück.

§. 371.

Perlen, Perlmutter, Bernstein, Korallen u. dergl. werden mit kleinen Bohrern auf ähnliche Art gebohrt. Ist die schneidende Kante des Bohrers kreisförmig, oder bildet sie auch einen cylindrischen Ring, so lassen sich damit aus Perlmutter, aus Knochen, aus Horn, aus Metall, aus Holz, selbst aus Glas, sehr schnell kreisrunde Scheiben zu allerlei Gebrauch (z. B. zu Knöpfen) herausbohren. Zu Perlmutter und ähnlichen Körpern gibt man der ringförmigen Schneide sägeförmige Zähne.

Das gewöhnliche Bohren feiner Löcher in harte Edelsteine, in Glas, Email ꝛc. ist eigentlich ein Hineinschleifen, Hineinreiben oder Hineinschmirgeln mit einem scharfen Pulver, z. B. mit Diamantstaub (Abfall vom Schneiden und Schleifen des Diamants) und Schmirgel. Leicht, sicher und vortheilhaft durchbohrt man heutiges Tages Glas mit einem vom besten Stahl verfertigten und auf das Beste gehärteten Grabstichel, der mit Terpentinöl befeuchtet ist. Um damit das Glas an irgend einer Stelle zu durchbohren, so setzt man erst den dünnsten Grabstichel an diese Stelle, nachdem man ein Schälchen mit Terpentinöl, in welches ein Stückchen Kampher geworfen war, in die Nähe gestellt hatte. Die Spitze des Grabstichels befeuchtet man in dieser Flüssigkeit, drückt dann damit gegen das Glas, bis ein Eindruck wahrgenommen wird, und bohrt damit, unter abwechselndem Befeuchten, so lange fort, bis das Loch hindurch ist. Als Gegendruck hält man den Zeigefinger der linken Hand an die andere Seite des Glases; und wenn man die Spitze des Grabstichels spürt, so verdoppelt man die Aufmerksamkeit, damit der Druck beim Bohren nicht zu stark wirke, weil sonst ein Zerspringen befürchtet werden könnte. Kann man das Glas von beiden Seiten behandeln, so kehrt man es um und bohrt, sobald man die Spitze des Grabstichels auf der hintern Seite fühlt, dagegen.

Wenn einmal ein kleines Loch gebohrt ist, so läßt sich dasselbe durch Ausreiben mit verschiedenen Grabsticheln und Reibahlen leicht zu jeder beliebigen Größe bringen. Auch durch Feilen kann man dem Loche jede beliebige Form geben; nur muß man die Stelle immer mit dem Terpentinöl-Kampher naß halten. Zu einem Loche durch $1/6$ Zoll dickes Glas braucht man ungefähr $1/4$ Stunde, um es fertig zu bohren.

Ist das Loch gut gebohrt und abgerundet, und sind die Poren des Glases noch von dem Terpentinöl-Kampher durchdrungen, so läßt sich in dem Loche mit den gewöhnlichen, aber vierkantig gebildeten, scharfen und guten Schraubenbohrern auch eine geeignete Schraube schneiden. Zu jedem Loche muß man wenigstens drei solche Schraubenbohrer haben, die man einen nach dem andern anwendet, wobei man freilich das öftere Befeuchten mit obiger Flüssigkeit nicht vergessen darf.

Ein eigener Zweck des Bohrens ist zuweilen der, daß man in spröden Körpern das Weiterreißen eines Sprunges dadurch verhüten will. Man bohrt daher ein Loch kurz vor das Ende des Sprunges, z. B. in Glasscheiben. Auch der Klang einer gesprungenen Glocke wird dadurch wieder hergestellt, daß man ein Loch kurz vor das Ende des Risses bohrt.

Wo größere Löcher, vorzüglich in Eisen, zu bohren sind, da bedient man sich, z. B. in Schlosser- und Kupferschmiedswerkstätten, des Dreh- oder Drillbohrers. Die eigentlichen Bohrer, deren man viel von verschiedener Größe hat, werden mit ihrem pyramidenförmig viereckigten Ende in die eben so pyramidenförmig viereckigte Hülse der eisernen Bohrstange gesteckt. Diese möglichst lothrecht gehaltene Stange geht nach oben zu ganz willig durch die Mitte eines glatten, hölzernen, horizontal gehaltenen Griffs, welcher mittelst zweier Schnüre (oder schmaler Riemen) mit der Stange verbunden ist. Jede Schnur, mit einem Ende oben an die Bohrstange befestigt, geht nach einem Ende des Griffs hin. So schwebt dieser gleichsam in den Schnüren. Nach unten zu, zwischen dem Griffe und dem eigentlichen Bohrer, enthält die Bohrstange ein plattrundes Bleigewicht, welches die Stelle eines Schwungrades vertritt, und zugleich einen Druck herunterwärts auf das zu bohrende Metall ausübt. Zieht man nun den hölzernen Handgriff abwechselnd auf und nieder, während man die Schneide des Bohrers auf das zu bohrende Metall setzt, so schlingt sich die Schnur abwechselnd, bald rechts, bald links um die Stange, und eben dadurch dreht sich der Bohrer immer abwechselnd links und rechts um seine Achse, und verrichtet auf diese Art das Bohren. In Nähnadelfabriken wird mit einem solchen, aber kleinern und zartern Bohrer das Loch zu dem Nadelöhre in das eine Ende des Na-

delschafts gebohrt, wenn man es nicht mit einem spitzigen Dorne hineinschlagen will. — Sehr feine Bohrer, womit man in sehr dünne Metallplatten oder in andere sehr dünne Körper Löcher bohrt, werden oft bloß mit zwei Fingern hin und her gedreht.

§. 372.

Oft müssen gebohrte Löcher auch noch versenkt, d. h. auf der einen Seite eine besondere, kegelförmige, trichterförmige oder cylindrische Erweiterung erhalten, damit sich irgend ein runder Ansatz oder ein Kopf, z. B. ein Schraubenkopf oder ein Nagelkopf, oder ein Nieth so hineinlegen könne, daß er nicht über der Fläche des Stücks hervorsteht. Die Werkzeuge dazu, Versenker oder Ausreiber, sind, je nach der Art der Versenkungen, von verschiedener Form und Größe. Gewöhnlich sind es kegelförmige gehärtete Stahlstücke, auf ihrer Oberfläche ringsherum mit feinen, scharfen, feilenartigen Zähnen versehen, und an ihrem Ende, genau in der Mitte, mit einer Spitze. Wird ein solcher Kegel mit der Spitze in ein schon gebohrtes Loch eingesetzt und gedreht, so schneidet er auf der eingesetzten Seite Spähne ab, und erweitert das Loch nach der Form, welche er selbst besitzt. Die Umdrehung solcher Werkzeuge kann eben so, wie bei den Metallbohrern geschehen. Kugelförmige Versenker kommen unter andern bei der Verfertigung eiserner Gießmodel für Flintenkugeln vor.

Versenkt werden auch die Zapfenlöcher der Uhren, vorzüglich der Taschenuhren, auf einer Seite, damit die Versenkungen hier kleine Oelbehälter bilden. Versenkt wird auch das Zündloch an Feuergewehren, damit es allmählig enger zugehe. Versenkt werden ferner die Löcher der Zieheisen für Drahtziehereien (§. 364) auf derjenigen Seite, wo der auszudehnende Metallcylinder in das Loch gesteckt wird. Versenkt werden in den um die Felgen der Wagenräder gelegten eisernen Reifen die Löcher für die Radnägel, damit die Köpfe derselben nicht vorstehen. Versenkt werden von Innen die Löcher der Flöten und ähnlicher Blasinstrumente u. s. w.

§. 373.

Große Bohrer werden oft durch eine Maschinerie von Pferden, oder von Wasserrädern, oder von Dampfmaschinen (Kap. 1, 2, 3) in Wirksamkeit gesetzt. Das ist der Fall bei den sogenannten Bohrmaschinen oder Bohrmühlen. Die wichtigsten derselben sind zum Bohren von hölzernen und metallenen Röhren, z. B. von Pumpen- und Wasserleitungsröhren, von Flintenläufen, von Kanonen und von eisernen Cylindern zu Wasserdruckwerken, zu Gebläsen, Dampfmaschinen u. dergl. bestimmt. Auch die Steinbohrmühlen, sowie die Bohrmaschinen zum Bohren der Artesischen Brunnen und anderer tiefer Löcher in die Erde, dürfen hier wohl erwähnt werden. Bei allen Bohrmühlen kommen zweierlei Bewegungen vor: es muß nämlich entweder der Bohrer um seine Achse sich drehen, und der zu bohrende Körper muß gegen seine Schneide drücken, und immer weiter und weiter bis zur Beendigung des Bohrens dem Bohrer entgegenrücken, damit dieser immer tiefer und tiefer in ihn hineinbohre, wie dieß bei den Holzbohrmühlen und Flintenbohrmühlen der Fall ist; oder umgekehrt, der zu bohrende Körper muß sich um seine Achse bewegen, und der Bohrer muß während des Bohrens ihm immer weiter und weiter entgegenrücken, wie dieß bei den neueren Kanonenbohrmaschinen geschieht.

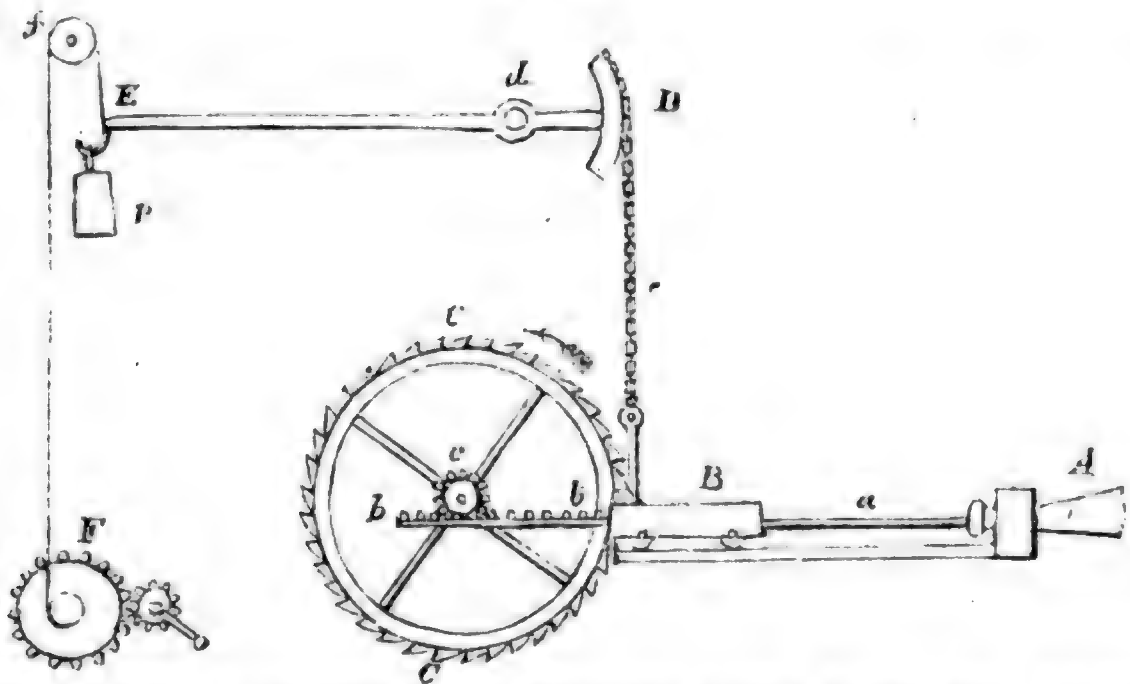
Der um eine horizontale Achse laufende Bohrer braucht bloß mit seiner Stange (§. 132) in der Welle eines horizontalen Getriebes befestigt zu seyn; er dreht sich dann mit dem Getriebe zugleich um die Achse. Der zu bohrende Körper aber, z. B. der Holzstamm, braucht bloß auf einem Schlitten oder Klotzwagen fest zu liegen, welcher dem Bohrer allmählig entgegenrückt (entweder und zwar am einfachsten nach §. 40 oder nach §. 106), auch wohl nur, wie es oft bei den Flintenbohrmühlen der Fall ist, von einem Arbeiter auf einem recht genauen Lager entgegengeschoben zu werden.

Bei letzteren, wo nicht bloß ein Kammrad an jeder von zwei einander gegenüber liegenden Stellen in ein Bohrgetriebe greift, sondern wo eine vertikale Welle oft zwei, drei und mehr Kammräder enthält, wovon jedes zwei liegende Getriebe mit ihren Bohrern in Umdrehung setzt, kommen eben so viele Bohrgänge vor. Es kommt nur darauf an, daß zu ihrer Betreibung die bewegende Kraft, z. B. das fließende Wasser, stark genug ist. Durch Herumschlagen der Blechstreifen um einen Dorn und Zusammenlöthen der Vereinigungslinie werden die Flintenläufe gebildet, welche die Bohrer nur noch genauer ausbohren. Bei den vertikalen Kanonenbohrmaschinen dreht sich der Bohrer vertikal um seine Achse, und die Kanone senkt sich in einem vertikalen Rahmen durch einen Theil ihres Gewichts dem umlaufenden Bohrer entgegen, während der andere Theil ihres Gewichts von eigenen Gegengewichten balancirt wird. Bei den jetzt viel üblichern horizontalen Bohrmaschinen aber dreht sich die zwischen Docken horizontal eingeschraubte Kanone, wie in einer großen Drehbank, um ihre Achse, damit sie zugleich von Außen abgedreht werden könne, und der Bohrer rückt ihr nach obiger Art auf dem Schlitten allmählig entgegen. Das eine Ende der Kanone, und zwar dasjenige, woran die Traube oder der ovale Knopf sich befindet, wird durch starke Backen und Schrauben mit dem einen Ende einer horizontalen Welle verbunden, während das andere, gleich hinter der Mündung der Kanone, auf einer vertikalen Säule läuft.

§. 374.

Fig. 123 zeigt die Haupttheile einer Kanonenbohrmaschine, wie sie in der königl. Kanonengießerei zu Lüttich im Gebrauch ist. A stellt die um ihre Achse langsam

Fig. 123.



rotirende, durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzte Kanone vor. Der Bohrer a ist auf einem mit vier Rollen versehenen Gestelle B befestigt, das auf einer kleinen Eisenbahn der Kanone entgegenläuft. An dem Gestelle B befindet sich die gezahnte Stange b b, in welche das Getriebe c eingreift; dieses sitzt an der Achse eines großen mit schrägen Zähnen versehenen Rades C C. Der lange Arm eines eisernen, über dem Rade C C befindlichen, um die Achse d drehbaren Hebels D E trägt an seinem Ende ein schweres Gewicht P, von dessen Größe der Druck abhängt, mit welchem der Bohrer gegen die Kanone angetrieben wird; vom kürzern Hebelsarme hängt an der Kette e ein Haken herab, welcher in die schrägen Zähne des Rades C C eingreift, und dasselbe vermöge des Zuges des Gewichtes P nach der durch den Pfeil angegebenen Richtung umzudrehen strebt. Auf welche Weise nun das Gewicht P die

Bewegung des Bohrers gegen die Kanone veranlaßt, erhellt aus der Zeichnung. Wenn das Gewicht P bis in eine gewisse Tiefe gesunken ist, und das Rad CC um einen entsprechenden Winkel sich gedreht hat, so muß der Hebel DE in seine ursprüngliche Lage wieder zurückgebracht werden. Dazu dient die kleine Winde F, welche aus einem mit einer Handkurbel versehenen Getriebe und einem Stirnrade besteht, von dessen Welle aus ein Strick aufwärts geht, über die Rolle f läuft, und an das Ende E des Hebels befestigt ist. — Das genannte Etablissement, das größte dieser Art auf dem Continent, zählt zwölf solcher Bohrmaschinen, alle in einer Reihe.

Zum Bohren des Zündlochs der Kanone, sowie auch der Handschießgewehre, bedient man sich schon seit geraumer Zeit einer eigenen kleinen Maschine mit einem Räderwerke. Auch hat man kleine Perlbohrmaschinen, Diamantbohrmaschinen ꝛc. von ähnlicher Art.

§. 375.

Steinbohrmaschinen oder Maschinen zum Bohren steinerner Röhren, z. B. zu Wasserleitungen, hat unter andern Peschel angegeben. Bei einer solchen Maschine läuft der zu bohrende Stein mit einem Wagen von einer schiefen Fläche herab, dem Bohrer entgegen. Dieser hat nicht bloß eine drehende Bewegung, sondern er wird auch von einem Hammer wiederholt gegen den Stein geschlagen. So meiselt er mehr, als daß er bohrt. Der Hammer sitzt an einem Schlägelarme fest, der an einer Welle, und zwar mit derselben, hin und her beweglich ist. Die Welle wird an einer Hebblatte von den Däumlingen einer andern dickern Welle, welche wie jede andere Daumenwelle umläuft, zum Hin- und Herwiegen gebracht.

Der Erdbohrer, Bergbohrer, womit man tiefe Löcher in die Erde bohren kann, macht eine besondere Art von Bohrvorrichtung aus, welche in neueren Zeiten besonders dadurch berühmt geworden ist, daß man sie zum Bohren der Artesischen Brunnen angewendet hat. Wenn man nämlich in manchen Gegenden, vorzüglich da, wo in der Nähe Berge sich befinden, tiefe Löcher in die Erde bohrt, so steigt das in dieselben eindringende Wasser oft bis oben heraus, ja nicht selten springt es noch über derselben in die freie Luft empor, und zwar vermöge des (aus §. 25, 26) bekannten hydrostatischen Drucks. Solche Löcher liefern dann oft auf eine einfache Weise süßes Trinkwasser, oder Mineralwasser, oder auch, wenn das Wasser daraus sehr stark ausströmt, Aufschlagwasser zur Treibung der Wasserräder. Dieses Aufschlagwasser hat vor dem gewöhnlichen fließenden Wasser den Vorzug, daß es auch im kältesten Winter ziemlich warm aus der Erde kommt, so warm, daß die Wasserräder nicht einfrieren können, wenn es bis zu demselben nicht weit fortgeleitet zu werden braucht. Von der Provinz Artois in Frankreich, wo man schon seit mehreren Jahren viele solcher Erdlöcher bohrte, haben die artesischen Brunnen ihren Namen erhalten.

Da der Bohrer zum Bohren solcher Löcher durch verschiedene Arten von Erd- und Steinschichten muß, so muß auch natürlich seine Gestalt hiernach eingerichtet seyn, oder vielmehr, man muß verschiedene Sorten Bohrer haben, wovon bald diese, bald jene an die Bohrstange befestigt wird. Letztere muß lang seyn, und durch stets von neuem angeschraubte Stücke in demselben Verhältniß verlängert werden, wie das Loch tiefer und tiefer wird. Das oberste Ende der Bohrstange hat einen langen horizontalen Griff, woran die Arbeiter das Drehen des Bohrers verrichten. Unter diesem Griffe ist die Stange aber auch mit einem ziemlich langen Hebebaum verbunden, womit der Bohrer in die Höhe gehoben und rasch niedergelassen werden kann, damit er bohre und meisele zugleich. Mit eigenen hülsenartigen Vorrichtungen, die man, statt der eigentlichen Bohrer, unten anschraubt, kann man die ausgebohrten und ausgehauenen Materien aus dem Loche herausbringen.

§. 376.

Mit Meiseln wird überhaupt häufig Holz, Metall und Stein durchlöchert; es werden damit auch oft geschlossene (nicht durch und durch gehende) Vertiefungen, Rinnen u. dergl. hervorgebracht, eine Arbeit, die man stämmen zu nennen pflegt, während die Werkzeuge selbst Stämmeisen heißen. Sie stecken fast ohne Ausnahme in Heften, an welchen sie gehalten werden. Am meisten gebraucht sie der Zimmermann, der Schreiner, der Wagner und der Steinhauer. Oben auf den Hals oder Griff schlägt man mit einem Hammer oder Klöpfel, wenn man sie gebraucht. Die Gestalt ihrer Schneide ist, je nach der Art der damit hervorzubringenden Vertiefungen, verschieden.

Der Kupferschmied, der Eisenschmied, der Klempner, der Gürtler, der Mechanikus, der Gold- und Silberarbeiter und noch mancher andere Metallarbeiter schlägt mit einem Dorne, durch Hilfe des Hammers, Löcher in Bleche und in andere dünne Körper (§. 195). Ausschlageisen oder Durchschlageisen sind schneidende Werkzeuge mit geraden, kreisförmigen und anderen krummen Schneiden, mit sternförmigen, blumenähnlichen und anderen Schneiden, welche man gebraucht, um in Papier, Leder, Zeuge, Metallbleche rc. Löcher von bestimmter Größe und Form zu machen. Der Zweck hierbei ist, entweder die herausgeschlagenen Stücke zu benutzen, z. B. zu irgend einer Schmuck- und Putzwaare, zu dieser oder jener Verzierung rc., und dann ist das übrigbleibende des Materials als Abfall zu betrachten; oder die Durchlöcherung selbst ist die Hauptabsicht.

Schuhmacher und Riemer gebrauchen runde Ausschlageisen, gewöhnlich Locheisen genannt, um schnell runde Löcher von gleicher Größe zu erhalten. Solche Locheisen sind auch nützlich zur Bildung der aus Kartenpapier bestehenden Patronen der Zimmermaler. Die kreisrunden Löcher darin könnten durch Ausschneiden mit dem Messer weder so genau rund, noch so rein und gleich erhalten werden, als mittelst der Locheisen. Die Hostienoblaten und Siegeloblaten sticht ja der Oblatenbäcker aus den tafelförmig gebackenen Oblaten mit eben solchen Eisen aus. Ferner gebraucht man diese zum schnellen Ausschlagen (mehrere Papierblätter auf einander gelegt) derjenigen kleinen kreisrunden, elliptischen, sternförmigen rc. Papierstückchen, welche, unter dem Namen Etiketten, zum Nummeriren von Zeugmustern u. dergl. dienen; zum Ausschlagen der Löcher für die Patronen der Spielkartenmacher, wo man durch diese Löcher das Auftragen der Farbe auf den Kartenblättern verrichtet. Zum Ausschlagen der Blumenblätter, in den Blumenmanufakturen, aus Papier, Seide, Coconshäuten rc. muß die Schneide der Ausschlageisen die Gestalt der zu bildenden Blätter haben. — Natürlich müssen die Unterlagen weich seyn, entweder von weichem Holze oder von Blei, um die Schneiden der Instrumente nicht zu verderben.

Die Aushauer der Klempner und Blechfabrikanten sind auch solche Ausschlageisen, wie sie in Bijouteriefabriken, Knopffabriken, in Uhrenfabriken gleichfalls vorkommen, um aus den Blechen schnell Stücke von dieser oder jener Form, selbst manche schön façonirte Stücke zu erhalten, z. B. zu Dosen, zu Uhrzeigern, Glieder zu den inneren Uhrketten, mit den kleinen Löchern zugleich, durch welche sie zusammengenietet werden u. s. w. Auch der Durchschnitt oder die Ausstückelungsmaschine in Münzen, womit aus den Gold-, Silber- und Kupferblechen die kreisrunden Münzplatten geschnitten werden, gehört hierher, obgleich man heutiges Tages gewöhnlich solche Durchschnitte gebraucht, bei welchen auf das Schneideeisen nicht der Schlag eines Hammers, sondern eine kräftige Schraube wirkt (§. 152, 153).

In den Fabriken, worin Nagelschuhe verfertigt werden, schneidet eine eigene

Maschine in einem Ruck Sohle, Absatz und Oberleder aus, und bildet auf einmal drei Reihen Löcher in der Sohle (§. 377); eine andere Maschine bildet nicht nur eben so schnell die Niete oder kleinen Nägel, sondern drückt sie auch in die Löcher der Sohle so, daß ihre Enden auf der andern Seite etwas hervorstehen, damit durch sie von einer besondern Preßmaschine Oberleder und Sohle genau mit einander verbunden und die Stifte vernietet werden können.

§. 377.

Mit stechenden Werkzeugen, vorzüglich mit Ahlen, Orten und Pfriemen, die in einem Handgriffe festsitzen, durchstechen die Schuster, Sattler, Riemer und andere Lederarbeiter das Leder, um zum Nähen einen Faden hindurchzuführen, oder zum Anheften, Annageln an Holz, einen Stift, einen Nagel hindurchzustecken. Klempner, Gürtler, Uhrmacher und andere Metallarbeiter gebrauchen dieselben Werkzeuge auch zum Durchstechen dünner Metallbleche, sowie die Reibahlen hauptsächlich zum Erweitern von gestochenen und gebohrten Löchern.

Zum Vorstechen der Löcher in den Krempeln (§. 199) gibt es eine eigene Maschine. Bei derselben wird das Leder durch Schrauben in einer horizontalen Ebene stark ausgespannt und bildet dann, sammt dem Gestelle, worauf es sich befindet, gleichsam den Untertheil der Maschine, mit welchem, durch ein Gewinde, der Obertheil in Verbindung steht. Letzterer trägt mehrere Reihen scharf gespitzter, abwärts gekehrter Drahtstifte, welche nach Willkühr und Bedürfniß verschoben werden können und vermöge des, durch einen langen Hebel bewirkten Drucks das Leder durchstechen. Jedesmal, wenn auf solche Art durch das Herabpressen des Obertheils einige Löcherreihen eingestochen sind, wird das Leder um die nöthige Entfernung fortgerückt und wieder festgestellt.

Die Reibahle ist ein spindelartiges, drei- bis sechsseitiges gehärtetes Stahlstück, welches sich nach dem einen Ende hin dünner verläuft, und dessen Seitenflächen schneidende Kanten bilden. Man steckt sie in das zu erweiternde Loch eines Metalls, und durch ihre Umdrehung und Niederdrückung schneidet man Spähne aus der Wand des Lochs, bis dieses die gehörige Weite erlangt hat. — Glättahle sind spitzige kegelförmige polirte Stahlstücke von verschiedener Größe zum Glätten der Wand eines Lochs.

Was das Aushöhlen und Durchbohren weicher Massen, z. B. des feuchten Thons, betrifft, so kann man das Aushöhlen des Thonklumpens auf der Töpferscheibe beim Drehen der Geschirre mit den Fingern, in Töpfereien, Fayance-, Steingut- und Porzellanfabriken, sowie in Pfeifenbrennereien das Durchbohren der zu irdenen Tabakspfeifen bestimmten dünnen Thonwalzen mit dem steifen Weiserdrahte und mit dem messingenen Kegel (Stopfer), zur Bildung des Kopfes daran, hierher rechnen.

§. 378.

Eine merkwürdige Oberflächenbildung ist die durch hölzerne Formen, womit die Canditors, die Lebküchler und andere Bäcker, selbst Töpfer, allerlei Figuren auf die noch weiche Waare drücken, vorzüglich aber die durch Stempel, Stanzen und Punzen, oder gehärtete stählerne, für manche Körper auch wohl nur eiserne, massive Werkzeuge, die auf ihrer obersten Fläche ein eingravirtes oder eingeschnittenes, zuweilen auf der Drehbank eingedrechseltes Muster (Dessin) enthalten, womit man den Oberflächen mancher Körper irgend eine eigenthümliche Gestalt, allerlei Bilder, oder sonstige Verzierungen, Schrift u. dergl. gibt. Zu den eingravirten Stempeln der einfachsten Art gehören schon die Petschafte, womit man auf dem flüssigen Siegellacke, auf weichen mit Papier belegten Oblaten, auf weichem Thon, auf flüssigem Glase 2c. einen Abdruck macht. Bei großen Siegeln läßt man auch oft einen Hammer oder eine kleine Presse auf den Stempel wirken. Bei dem Druck- oder

Prägewerke der Münzen wirkt eine recht kräftige Schraubenpresse auf den unter der lotbrechten Schraubenspindel befestigten Stempel, und drückt ihn auf den untern festen Stempel, auf welchem die Münzplatte liegt, welche nun auf beiden Seiten das Gepräge erhält, und dadurch zur Münze wird. An einem langen Schwunghebel wird die Schraubenspindel schnell vor- und rückwärts gedreht.

Prägmaschinen von ähnlicher Einrichtung dienen auch zum Prägen anderer Metallwaare, z. B. von Bijouteriewaare, von Knöpfen, Beschlägen, Fingerhüten ꝛc., worauf aber, weil sie gewöhnlich aus dünnem Blech verfertigt werden, und weil sie nur auf einer Seite das Gepräge haben sollen, bloß ein beweglicher Stempel von oben wirkt, während das Blech auf einem weichen nachgebenden Körper (Pech, Blei ꝛc.) liegt. Aehnlich diesen Vorrichtungen sind auch die eisernen, mit Messing gefütterten Formen, vermöge welchen aus Hornspähnen, oder aus Schildpatt, durch Anwendung von Wärme und eines beträchtlichen Drucks, Tabaksdosen verfertigt werden; ferner gehört dahin ein solches Pressen des Leders und Papiers mit Stempeln, daß Figuren darauf entstehen; sowie bei der aufgelegten Stroharbeit das Pressen des auf Papier oder dünner Pappe geleimten Strohes zu Hüten, Körbchen, Tellern u. dergl. Da wo man in ähnlichen Fällen einen geringern Druck nöthig hat, braucht man auch bloß mit einem Hammer auf den Stempel zu schlagen, oder man kann einen hoch gehobenen Klotz auf den Stempel fallen lassen, welches letztere schon eine bedeutende Gewalt erzeugt. Mit dem Klipp- oder Schlagwerke (ähnlich der Wippe der Nadler, Fig. 118) prägt man zuweilen kleinere Münzen. Mit einem ähnlichen Stampfwerke hat man in England auch schon Hufeisen gebildet. Der Flitternschläger gebraucht einen ebenen, glatten, polirten Amboß und einen auf seiner Grundfläche gleichfalls ebenen und blanken Stempel. Die aus einem schraubenförmig gewundenen Drahte zerschnittenen Ringe werden auf den Amboß gelegt und durch den Stempel platt und glatt geschlagen. Figürliche Flittern werden nach dem Schlagen noch mit einem besondern Stempel am Rande bunt, z. B. sternförmig, ausgeschweift.

Sehr artig ist das Verfahren der Engländer und Franzosen, bloß mit eisernen Stanzen durchbrochene Papier-Bordüren für Buchbinder, Canditoren ꝛc. zu machen. Man legt die Papierstreifen auf die fest stehende Stanze, welche das Muster enthält, und schlägt mit einem bleiernen Hammer darauf, ohne das Papier zu beschädigen; es wird vielmehr nicht nur in alle Vertiefungen getrieben, sondern auch an den Stellen der Stanzen, welche schneiden, durchgetrieben.

Der Feilenhauer bildet die rauhe Fläche der Feilen gewöhnlich durch Meisel und Haueisen aus freier Hand. Es gibt aber auch Feilenhauermaschinen, z. B. solche, welche einen ähnlichen Mechanismus zum allmäligen Fortrücken der Feilen, sammt ihrem bleiernen Lager, wie die Sägemühlen (§. 106) besitzen. Däumlinge einer umlaufenden Welle setzen die, an der Schneide sehr harten und scharfen Hauwerkzeuge in Thätigkeit. Mittelst einer Stellschraube, welche dem Niedersinken der Meisel Gränzen setzt, kann man die Feilenhiebe gröber und feiner einrichten.

§. 379.

Zur Bildung eines krausen oder bunten Randes an Münzen, der scheibenartigen Schraubenköpfe (vorzüglich bei Stellschrauben ꝛc.) dient das Rändeleisen oder Ränderirrädchen, nämlich eine kleine stählerne gehärtete Scheibe mit einer rauhen, kraus oder bunt ausgehauenen oder eingravirten Peripherie, welche sich in das weichere Metall hineindrückt, wenn man mit einem starken Handdrucke darauf herumfährt. Das Rädchen läuft nämlich mit seiner Mitte leicht zwischen einem Klöbchen, der an dem hölzernen Handgriffe befestigt ist.

Mit dem Rändel- und Kräuselwerke in Münzen, zur Bildung der Randschriften oder des krausen Randes derselben, um sie vor dem Beschneiden zu sichern,

hat es eine ähnliche Bewandtniß. Die ältere Vorrichtung dazu ist so beschaffen: Von zwei recht geraden und starken stählernen Stangen ist die eine unbeweglich; die andere damit parallele aber läßt sich darüber, in jeder durch Stellschrauben hervorgebrachten Entfernung, welche dem Durchmesser der zu rändelnden Münzplatte gleich seyn muß, hin und her bewegen. Sie enthält nämlich auf ihrer obern Kante Zähne, welche in ein Stirnrad oder in ein Getriebe greifen, an dessen Achse eine Kurbel fest sitzt. Durch Umdrehung dieser Kurbel rechts oder links bewegt sich die Stange nach dieser oder jener Richtung hin. Die einander zugekehrten Flächen der Stangen enthalten jede einen Theil der Gravirung. Klemmt man zwischen sie die Münze mit ihrem Rande fest ein, und dreht dann die Kurbel nach der gehörigen Richtung um, so dreht sich auch die Münzplatte in der Gravirung, welche sich nun in den Rand gleichsam einquetscht. Die neueste Rändelmaschine ist viel einfacher. Von zwei stählernen auf das beste gehärteten bogenförmigen Stahlstücken ist das eine auf der Fläche eines starken ganz ebenen Brettes fest, das andere aber sitzt an dem kurzen Arme eines, mit der Fläche des Bretts parallel bewegbaren Hebels, der auf dem Brette selbst seinen Umdrehungspunkt hat. Beide Bogenstücke sind genau concentrisch und können durch Stellschrauben genau parallel mit einander und in eine Entfernung von einander gestellt werden, welche dem Durchmesser der zu rändelnden Münzplatte gleich ist. Jedes Bogenstück hat auf seiner innern Kante einen Theil der Gravirung. An dem einem Ende der Bogenstücke befindet sich eine Hülse, in welche man eine Partie Platten hineinlegen kann; diese Hülse hat unten eine Spalte und dazwischen eine Feder, welche immer nur einer einzigen Platte das Herausfallen aus der Hülse und Hineingehen in den Zwischenraum zwischen den beiden Bogenstücken erlaubt. Der Arbeiter nimmt von dem auf einen Tisch gelegten Werkzeuge das eine Ende des langen Hebelsarm in die Hand und bewegt den Hebel schnell nach der gehörigen Seite hin; alsdann ist auch eben so schnell eine Platte gerändelt, welche durch ein Loch fällt.

Die Schraubenzeuge oder Schneideisen zur schnellen Bildung metallener Schrauben, sind gutgehärtete, mit einem Griffe versehene Stahlplatten mit Löchern, die in ihrer Wand scharfe und genaue Schraubengänge (Mutterschrauben) enthalten. Die metallenen, durch Feilen und Drehen gebildeten cylindrischen Stäbe werden mit Gewalt in die Schraubenlöcher eingedreht, so, daß sie sich darin selbst, durch gewaltsames Hineinquetschen in die Muttergänge, zu Schrauben bilden. Zur Verfertigung der Schraubenmutter gibt es eigene harte stählerne Vaterschrauben, die man in die gebohrten Löcher gewaltsam hineindreht.

§. 380.

Mit Punzen oder abgerundeten Stahlstiften von allerlei Form, worauf man mit einem Hammer schlägt, werden auf Gold-, Silber-, Kupfer-, Messing- und Eisenblech allerlei hohle Figuren gebildet, die auf der andern, und zwar der rechten Seite, erhaben erscheinen. Diese Arbeit wird getriebene oder ciselirte Arbeit genannt. Man sieht sie bei Vasen, Kaffee-, Thee- und Milchkannen, bei Leuchtern, Dosen, vielerlei Arten von Beschlägen, Pferde- und Wagengeschirren, allerlei Möbelverzierungen ꝛc. angewendet. In großen Städten gibt es eigene Ciseleurs. Sonst wird dieselbe Kunst auch von den Gold- und Silberarbeitern, den Gürtlern, Klempnern, Kupferschmieden, Roth- und Gelbgießern ꝛc. ausgeübt.

Die gewöhnliche getriebene Arbeit wird auf dem Pechklumpen, auf der Pechkugel verrichtet. Zuerst zeichnet man die einzutreibenden Figuren auf diejenige Seite des Blechs, wo sie erscheinen sollen. Schlägt man nun den Umriß mit passenden Punzen nieder, so drückt sich da das Blech in das Pech ein. Ist diese Arbeit mit den Hauptlinien geschehen, so dreht man das Blech um, schlägt die Höhen eben so mit Punzen heraus und bildet auf diese Art, oft sehr genau und schön, Gesimse,

Blumen, Laubwerk und andere Verzierungen, welche zuweilen einen Zoll lang hervorgetrieben sind. An denjenigen Stellen, wo man mit dem Punzen nicht hineinkommen kann, wie z. B. zu dem Bauche einer Kaffeekanne, einer Milchkanne rc., muß man die winklichte Spitze des sogenannten **Schnarreisens** (einer in einem Klotz befestigten stählernen Stange) anwenden. Man gießt hernach Pech in das Gefäß und bildet die Figuren auf der rechten Seite völlig mit dem Punzen aus. Sehr erhabene Figuren werden gewöhnlich auf einem besondern Bleche ausgetrieben und hernach angelöthet. Hat man Figuren mit groben Zügen zu machen, wie dieß vorzüglich beim Gürtler sehr oft vorkommt, z. B. Beschläge, Bleche zu Chakos rc., so führt man die Arbeit auf folgende Art aus: Man legt auf eine Messingplatte, welche die Figuren erhaben ausgeprägt enthält, das zu ciselirende Stück, und auf dieses legt man eine Bleiplatte. Wenn man dann mit einem Hammer auf die Bleiplatte schlägt, oder auch eine Schraubenpresse, wie die Münzpresse (§. 378), darauf wirken läßt, so drücken sich die Figuren der Messingplatte in dem Bleche aus.

Solche Stellen, welche matt bleiben sollen, treibt man mit dem **Mattpunzen**, dessen treibende Fläche matt, wie eine Feile ist. Unter anderen kommen auf getriebener Gold- und Silberwaare solche matte Stellen vor. Die neuen französischen Mattpunzen (Frisoirs) sind besonders merkwürdig. Sie haben, nach der verschiedenen beabsichtigten Feinheit, halbkugelförmige, bei manchen nur unter starker Vergrößerung sichtbare Vertiefungen, welche, wenn die Punze durch leichte Hammerschläge auf das Metall wirkt, entsprechende Erhöhungen und dadurch den verlangten matten Grund hervorbringen. — Auch der **Kupferstecher** gibt seinen Kupfertafeln zu der Tusch- und Punktmanier Eindrücke mit Mattpunzen.

§. 381.

Man hat eine besondere Art zu Stuhl- und Kanapeeüberzügen u. dergl. bestimmtes Leder, **gedrucktes Leder** genannt, welches stellenweise, in der Gestalt von Blumen und anderen Figuren, blank ist, während alle übrigen Stellen desselben matt sind. Man erzeugt dieses auf folgende Weise: Man macht das Leder naß, legt es, die Narbenseite oben, auf eine hölzerne Form, worin Blumen und andere Figuren erhaben eingeschnitten sind, und reibt es dann oben mit einer massiven gläsernen Kugel. So kann es begreiflich nur an denjenigen Stellen glatt und blank werden, wo es auf den Erhöhungen der Form liegt. Denn nur hier kann die Blankstoßkugel darauf wirken. An den übrigen Stellen bleibt es matt. Legt man Leder mit der Narbenseite auf eine harte körnigte Fischhaut (Fischhaut-Chagrin, wie man sie oft als Ueberzug von Etuis findet), und reibt man es darauf dann ebenfalls mit einer Blankstoßkugel, so bekommt es von den harten Körnern der Haut Eindrücke, die ihm selbst das Ansehen von Chagrin geben. Man nennt solches Leder, wie es die Sattler zuweilen verarbeiten, **Kornleder** oder **gepreßtes Leder**. Spannt man eine gegerbte Haut straff in Rahmen, die man auf den ebenen Fußboden so legt, daß die Narbenseite oben ist, bestreut man diese dann mit den harten Saamenkörnern des Gänsefußes (Chenopodium album), tritt dieselbe in die Haut ein und klopft sie hernach wieder heraus, so erscheint die Haut wie mit lauter Grübchen übersäet. Wenn man nun die Haut auf der Grübchenseite dünner schabt und sie nachher in Wasser legt, so treten die Grübchenboden durch das Aufquellen als lauter kugelrunde Körnchen hervor. Auf diese Weise erhält der **Gerber** sein **Leder-Chagrin**.

Manches Leder bearbeitet der **Rothgerber** auf der Haarseite mit dem **Krispelholze**, oder mit dem **Krispeleisen**, oder mit der **Krispelwalze**. Das erstere ist ein, auf einer Seite etwas erhabenes und mit lauter Reifen (Kerben, Riffeln) versehenes Holz, welches auf der andern Seite einen Handgriff hat; das andere ein eben so gestaltetes und eingerichtetes Metallstück. Die Krispelwalze ist eine dünne

ebenfalls geriffelte Walze. Man fährt damit auf der Narbenseite des Leders hin und her, um es da noch narbigter zu machen. Diese Arbeit wird Krispeln genannt.

§. 382.

Die Fältelmaschine zum Fälteln der Hemdsstreifen, Hemdskragen u. dergl. besteht aus zwei hohlen messingenen, auf der Oberfläche mit der Achse parallel geriffelten Walzen, welche, nachdem sie durch einen eingelegten glühenden Stahl erhitzt worden sind, das Zeug zwischen sich hindurchklemmen und es in hübsche dauerhafte Falten legen. Eine ähnliche Maschine gebraucht man auch in Strohwaarenfabriken zur Kräuselung des Strohes, um daraus Sträuße, Körbchen rc. zu verfertigen. Ehedem drückte man, sowohl durch heiße eiserne metallene Walzen, als auch durch heiße Metallplatten, mit eingegrabenen Zeichnungen, glatte Figuren in wollene Zeuge ein.

Viel werden stählerne eingravirte Walzen gebraucht, um der Oberfläche mancher Körper allerlei Eindrücke, und überhaupt diese oder jene Gestalt zu geben. Zu solchen Vorrichtungen gehört das Walzwerk oder Taschenwerk in Münzen, mit ein Paar ausgestochenen, von Menschen oder von Pferden, Wasserrädern, Dampfmaschinen um ihre Achse getriebenen Walzen, welche das zu bildende Metall zwischen sich klemmen und ihnen die Eindrücke des ausgestochenen Musters geben. Durch die Rundung der Walzen werden die gewalzten Sachen freilich immer etwas krumm. Zur Verfertigung von allerlei Leistenwerk, gepreßten Bordüren und anderen Verzierungen aus Metall bedient man sich eines kleinen Walzenwerks, von welchem die eine Walze die Verzierungen vertieft, die andere erhöht enthält. Kommen nun beide in Umdrehung, so wird ein dazwischen gebrachter Blechstreifen gezwungen, gleichfalls diese Form anzunehmen. Bei dem Walzwerke zur Verfertigung des krausen Lahns (des krausen platten Gold- und Silberdrahts) sind die Walzen mit dreieckigten, in einander greifenden Reifen versehen; diese geben dem hindurchgeklemmten Lahne eine Biegung in Zickzack. Walzwerke zur Verfertigung von Nägeln hat man mehrere. Bei Cliffords Maschine enthält von zwei starken eisernen Walzen jede die Hälfte der vertieften Nagelformen, und zwar so, daß Vertiefung an Vertiefung sich schließt und eine hindurchgezwängte glühende Eisenstange in eine Reihe an einander hängender Nägel verwandelt wird, von denen man nur noch die anhängenden Eisentheile hinwegzuschneiden hat. Ein ähnliches Walzwerk dient auch zur Verfertigung von Hufeisen. Bei einem Walzwerke zur Verfertigung von Messerklingen sind die Walzen mit Einschnitten oder Vertiefungen versehen, welche dem hindurchgezwängten Metalle die verlangte Form eindrücken. Durch Scheeren oder durch ein Preßwerk sondert man die einzelnen Stücke ab. Harte gußeiserne Walzen gebraucht man auch zur Bildung viereckigter Eisenstangen. Von zwei solchen Walzen enthält die untere eine gewisse Anzahl vertiefter Rinnen, die obere aber eben so viele erhabene Leisten oder Reifen, welche in jene Vertiefungen einpassen, ohne sie auszufüllen. In die Höhlungen wird das Metall mit Gewalt eingezwängt, um sie auszufüllen und ihre Gestalt anzunehmen. Und so gebraucht man Walzwerke von dieser Art noch zu manchen anderen ähnlichen Zwecken.

§. 383.

Wenn zwischen den Flächen zweier Mühlsteine, eines Läufers und Bodensteins, wie b und a Fig. 91 (S. 148), die ringsherum eine hölzerne Umgebung oder Zarge besitzen, Getraidekörner, welche zwischen den Steinen den gehörigen, zum Zerreiben oder Zerreißen zu großen Spielraum haben, herumgejagt werden, so können sie durch das beständige Herumtreiben zwischen den Steinen so abgerieben werden, daß sie hübsch kugelrund erscheinen. Dieselbe Abründung können sie in noch vollkommenerm Grade erhalten, wenn die rauh gehauene krumme Seitenfläche des Läufers und die mit reibeisenförmigem Blech beschlagene innere krumme Fläche der Zarge das Abrunden

verrichtet. Auf beide Arten kann man in eigenen Mühlen, den Graupenmühlen, Graupen bilden, die nur noch durch Windräder von Hülsen und abgeriebenem Mehl befreit und durch Siebe in Sorten von verschiedener Feinheit abgesondert werden müssen (§. 106, 212). Die marmornen Schusser, Knicker oder Spielkügelchen werden in eigenen Mühlen, Schusser-, Knicker- oder Marmelmühlen durch Mahlen gebildet. Die durch Klopfen erhaltenen kleinen Marmorstücke oder Marmorwürfelchen legt man auf die mit lauter concentrischen halb cylinderförmig ausgehöhlten Rinnen versehene Fläche eines um seine Achse getriebenen Mühlsteins und dann deckt man einen, durch eine mechanische Vorrichtung leicht zu hebenden Klotz darüber. Während der Bewegung des Mühlsteins jagen sich dann die Steinstückchen so lange in den Rinnen herum, bis sie ganz kugelrund geworden sind. Es versteht sich schon von selbst, daß der Stein rings herum eine Umgebung oder Zarge hat. Ehedem wurde auch gemahlener Hagel verfertigt (§. 204). Dünne bleierne Tafeln wurden erst in schmale Streifen und dann zu kleinen Würfeln zerschnitten. Diese Würfel that man in eine hohle metallene, auf ihrer innern Fläche rauhe Walze, welche man in einem Gestelle mit einer Kurbel um ihre Achse drehte. Durch das Herumjagen und Schleifen der Würfelchen an der Wand der Walze und aneinander selbst, bildeten sich diese nach und nach zu Kugeln.

Eine Art Schmelz- oder Strickperlen macht man aus dünnen Röhren von gefärbtem Glase so: Man zerbricht die Röhren in lauter kleine möglichst gleiche Stückchen, und wirft diese in einen Schmelztiegel, welchen man so glühend macht, daß nur die scharfen Kanten der Glasstückchen zu schmelzen anfangen. Rührt man sie dann mit einem eisernen Stabe anhaltend um, so runden sie sich ab, ohne daß sie ihr Loch verlieren.

§. 384.

Metall, Gläser und Steine bekommen oft durch Schleifen irgend eine bestimmte Gestalt. So sieht man in der Werkstatt des Messerschmieds, Degenschmieds, Gewehrschmieds, Sensenschmieds ꝛc. die gehärteten Waaren auf cylindrischen Sandsteinen schleifen, welche durch eine Kurbel mit der Hand oder mit dem Fuße oder durch ein Wasserrad ꝛc. in Umdrehung gesetzt werden. Die Steine laufen, zum Benetzen, in einer mit Wasser versehenen Höhlung herum. Bei einer, etwa von einem Wasserrade getriebenen Schleifmühle, z. B. zum Schleifen der Säbel, Degen, Bajonnette, Flintenröhren, kurz jeder anderen Metallwaare, brauchen die Schleifsteine (und Polirscheiben) nur an einer horizontalen Welle befestigt zu seyn. Auf die Peripherie der Steine und Scheiben werden die zu schleifenden Sachen gehalten. Diese Peripherie ist für flache Sachen cylindrisch, für das Hohlschleifen mehr oder weniger erhaben, für das Erhabenschleifen mehr oder weniger hohl. Auf hölzernen Scheiben, deren Peripherie mit Leder oder Filz überzogen ist, wird mit Beihilfe von feinem Teipel-Pulver das Feinschleifen vorgenommen. Die Engländer nehmen beim Schleifen der Feder-, Rasir- und anderer feiner Messer Talg, statt des Wassers, zu Hilfe; und besonders dadurch machen sie die Oberfläche der Messer feiner, daß sie dieselben auf Scheiben von Mahagoniholz mit Schmirgel von verschiedener Feinheit schleifen, oder noch besser auf Scheiben, die mit einer harten Composition aus Zinn und Spießglanz belegt sind. Zur letzten Politur nehmen sie eine mit Büffelleder überzogene und dann mit Hammerschlag (oder Eisenkalk) und Wasser belegten Scheibe, worauf aber, um eine zu große der Waare nachtheilige Erhitzung zu vermeiden, die Arbeit sehr vorsichtig verrichtet werden muß.

Das Wetzen oder Abziehen der Messer und anderer schneidenden und stechenden Werkzeuge geschieht auf feinkörnigten, gelblichten, grünlichten, graulichten oder schwärzlichten Schiefersteinen, besonders den böhmischen und levantischen sogenannten Oelsteinen, welche von der Luft und dem beim Schleifen zu Hilfe genommenen

Oel immer härter werden. Wo es an solchen Steinen fehlt, da können auch künstliche Wetzsteine aus Steingutmasse gebraucht werden. Merkwürdig ist das Verfahren geschickter englischer Messerfabrikanten, welche beim Wetzen nie den Rücken des Messers, sondern immer die Schneide zuerst längs dem Steine hinlaufen lassen. Denn wenn ein Steintheilchen oder irgend eine andere harte Substanz auf der Oberfläche des Steins liegt, und der Rücken des Messers zuerst darüber hinfährt, so wird das harte Körperchen unter die Schneide kommen, sie in die Höhe heben und in demselben Augenblicke eine Scharte veranlassen. Wenn aber die vorangehende Schneide einem solchen Körperchen begegnet, so wird sie darunter hinweggleiten und dann kann ihr letzteres keinen Schaden zufügen.

Seit einigen Jahren bedient man sich auch zum schnellen Schärfen der Messer zweier kleiner nahe neben einander liegender stählerner gehärteter Walzen, die auf ihrer Oberfläche feilenartig gehauen sind. Streicht man mit der Schneide eines Messers einmal oder ein paarmal zwischen den Walzen hin, so ist die Schärfung geschehen.

Das Zuspitzen von Bleistiften macht man jetzt oft so, daß man den Bleistift über eine eigens construirte Feile hinzieht, welche eigentlich aus zwei besonderen Feilen besteht, die unter einem Winkel gegen einander befestigt sind. Man dreht dabei den Bleistift stets, und drückt stärker auf, wenn man das Holz entfernen, als wenn man bloß den wirklichen Stift zuspitzen will.

Das Zuspitzen der Nähnadeln geschieht auf einer Art Schleifstein; das Zuspitzen der Stecknadeln auf einem gehärteten stählernen, an der runden Oberfläche feilenartig gehauenen Cylinder, dem Spitzringe. Die für ein solches Zuspitzen gemachten neuen Erfindungen kennen wir schon (aus §. 212, 213).

§. 385.

Der Steinschleifer bedient sich ähnlicher Vorrichtungen zum Schleifen, als der Metallschleifer. Wenn er z. B. Achate und Karneole für Pettschafte, Dosen rc. schleift, so nimmt er dabei Schmirgel und Wasser oder Oel zu Hilfe. Der Diamantschleifer, und der Edelsteinschleifer überhaupt, schleift mittelst des Diamantstaubs (Diamantboordes oder gepulverten Diamantabfalls) und feinem Baumöl an eisernen um ihre Achse laufenden Scheiben die auf Stäbe fest gekitteten Edelsteine zu Brillanten, Rosetten u. dergl. Die Perlmutter schleift man mit nassen Sandsteinen, besser aber mit Bimsstein und Wasser, hernach mit gebeuteltem Bimssteinmehl und Wasser vermöge eines weichen zarten Baumwollenläppchens. Hernach polirt man die Waare noch, vermöge desselben Läppchens, mit feiner geschlämmter Kreide und Wasser.

In Glashütten werden oft feine Flaschen, Trinkgläser, Kronleuchtertheile u. dergl. geschliffen, theils auf einer Schleifmühle, theils nur auf gewöhnlichen Schleifsteinen. Man nimmt dabei den feinsten geschlämmten Sand und zart gepulverten Schmirgel, nebst Wasser, zu Hilfe. Die auf diese Art geschliffenen Stellen des Glases sind immer matt. Manche läßt man so, z. B. Wappen, Blumen und Devisen; andere polirt man mit feinem geschlämmten Tripel, mit Bolus, Colcothar, Zinnasche und anderen feinen Polirpulvern. Hierbei nimmt man eigene mit Filz oder Leder überzogene Hölzer von mancherlei passender Form zu Hilfe. Daß auch die zu Spiegeln bestimmten Glastafeln auf beiden Seiten, und zwar durch Aufeinanderreiben zweier solcher Tafeln, mit obigen Schleifpulvern geschliffen werden, wissen wir schon. Der Optikus schleift und polirt die erhabenen und vertieften (convexen und concaven) Linsengläser, zu Brillen, Fernröhren und Mikroskopen, in messingenen oder kupfernen sogenannten Schaalen, auch mit Hilfe obiger Materialien. Zu Hohlgläsern müssen die Schaalen convex, zu erhabenen Gläsern müssen sie hohl seyn. Jede Schaale ist an das Ende einer umlaufenden Spindel befestigt, die den Haupt-

theil der Schleifmühle ausmacht. Letztere wird mittelst Schnurrädern und Rollen, oder gezahnten Rädern und Getrieben durch eine Kurbel oder durch einen Fußtritt in Thätigkeit gesetzt. Das Glas aber, welches die Linsengläser abgeben soll, wird unbeweglich fest an die Schaalen gehalten, entweder mit den bloßen Fingern oder auf einen Stab gekittet. So bildet es sich nach und nach durch Schleifen zu der bestimmten Gestalt.

§. 386.

Zur Gestaltung der Metalle und einiger anderer harten Körper, wie z. B. des Elfenbeins, der Perlmutter, in einigen Fällen selbst des Holzes, werden die Feilen weit mehr, als zur Trennung dieser Körper (§. 166) gebraucht. Unentbehrlich sind diese Werkzeuge, deren Größe und Gestalt je nach dem Gebrauch so verschieden ist, hauptsächlich dem Schlosser, dem Gürtler, dem Gold- und Silberarbeiter, dem Mechanikus, dem Uhrmacher und dem Metallarbeiter überhaupt, selbst dem Kammmacher, Drechsler, Schreiner, Wagner und anderen Holzarbeitern. Die größten, mindestens 2 Pfund schweren Feilen, zur Bearbeitung des Metalls aus dem Groben bestimmt, wie vorzüglich Schlosser und Schmiede sie gebrauchen, werden Armfeilen genannt. Auf sie folgen die Vorfeilen, und dann die zur völligen Ausbildung bestimmten von verschiedener Art. Eine besondere Klasse von Feilen machen die Uhrmacherfeilen aus. Unter ihnen befinden sich die kleinsten Feilen, welche man hat, sowie solche von den abweichendsten Formen. Bloß aus Draht verfertigt und gar nicht gehärtet sind die Nürnberger Nadelfeilen, welche von Gold- und Silberarbeitern gebraucht werden; denn zum Befeilen des Goldes und Silbers haben diese Handwerker keine härteren Feilen nöthig, und jene weichen Feilen können sie nach einer zu bearbeitenden Krümmung und Vertiefung biegen. In Rücksicht auf den Hieb unterscheidet man die Feilen in grobe, mittlere und feine. Je enger die einzelnen Einschnitte an einander stehen, und je feiner dieselben sind, desto feiner sind auch die Feilen. Armfeilen sind die gröbsten; Uhrmacherfeilen sind die feinsten, besonders einige Sorten darunter. Rumpelfeilen, oder solche mit einem recht tiefen und weiten Hiebe, gebraucht man fast nur zu Horn. Polirfeilen haben gar keine Einschnitte. Der Gestalt nach gibt es übrigens platte dünne viereckigte, halbrunde, ganz runde (worunter die Rattenschwänze und Vogelzungen gehören), dreieckigte u. dergl.

Das Ziehen der Büchsenläufe ist eine Art Einfeilen der Reifen in die Röhren. An einer, mit einem Handgriffe versehenen Eisenstange sitzt ein stählerner Kolben mit vorstehenden feilenartigen Reifen. Mit diesem fährt man in dem Rohre stets auf und nieder und bildet dadurch die bewußten Rinnen in dem Rohre. Eine noch merkwürdigere Art von Feilen sind die Einschneidrädchen in den Theilmaschinen der Uhrmacher, womit die Zähne in die Räder eingeschnitten werden (§. 167). Oft ründen die Einschneidrädchen die Zähne zugleich ab; oft wird das Abrunden oder Wälzen auch durch künstlich bewegte gerade Feilen, noch öfter aber wird diese Arbeit von den Uhrmachern aus freier Hand verrichtet.

§. 387.

Weichen Körpern kann man durch Eindrücken in Formen dieselbe Gestalt geben, welche die Formen besitzen; und ebenso kann man in Formen allen denjenigen festen Körpern, welche bei einer gewissen Temperatur schmelzen oder flüssig werden und beim Erkalten wieder fest werden oder erhärten, jede beliebige Gestalt geben. In Ziegelhütten knetet man den zubereiteten Thon in hölzerne Formen ein, welche die Gestalt der zu bildenden Ziegel besitzen. Diese Formen sind nur Rahmen von einer den Umrissen der Ziegel gleichen Gestalt; sie werden auf ein glattes Brett oder auf irgend eine glatte Fläche gelegt, welche die eine Seite des Ziegels abgeben soll; mit einem besondern Streichholze wird die obere Fläche des in alle Ecken der Form ein-

gekneteten Thons gestrichen, um die andere Seite des Ziegels zu bilden. Hebt man den Rahmen in die Höhe, so bleibt der Ziegel, der hinterher getrocknet und gebrannt werden muß, auf dem Brette liegen. Durch Benetzung mit Wasser oder durch Bestreuung mit Sand, je nach der Magerkeit oder Fettigkeit des Thons, hatte man sein Ankleben verhütet.

Eine Ziegelpreßmaschine kennen wir schon. Besonders merkwürdig aber ist die von dem Franzosen Terrasson-Fougieres vor wenigen Jahren erfundene Maschine zum Formen der Backsteine, mit welcher zwei Arbeiter in zehn Stunden 24,000 Ziegel formen können. Der Haupttheil dieser Maschine ist eine Kette ohne Ende, deren obere horizontale Seite eine scharfkantige Rinne von der Breite und Höhe des Ziegels bildet, in welche die feuchte Ziegelmasse durch Walzen hineingepreßt wird. Das auf diese Art sich bildende Lehmband gelangt von der endlosen Kette unter die Schneidevorrichtung, welche es in zehn Stücke zugleich zerschneidet. Sie besteht aus einem hölzernen Rahmen, über welche zehn straffe Schneidedrähte parallel mit einander und in gleichen Entfernungen von einander gespannt sind. Dieser Rahmen wird mittelst eines langen Hebels von demselben Arbeiter, welcher die endlose Kette in Bewegung setzt, niedergedrückt.

Wenn man in den Pfeifenbrennereien (§. 377) die durch Walgern gebildeten Thonwalzen sammt dem Weiserdrahte, womit man sie durchstach, und die Köpfe mit dem Stopfer, in die mit Leinöl bestrichenen Rinnen der messingenen Pfeifenformen legt und beide Hälften derselben fest zusammenschraubt, so erhält die Pfeife darin ihre Bildung, die Nähte und Auswüchse brauchen hernach nur noch mit messerartigen Werkzeugen weggestrichen zu werden. In Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken drückt man den Thon zu manchen Figuren, Verzierungen ꝛc. in gypserne oder messingene Formen, die man vorher gleichfalls mit Oel bestrichen hatte, um die Sache leicht wieder herausnehmen zu können. Kupferne Schüsselformen drückt man in Schüsseln, die auf der Scheibe gedreht waren, um ihren innern Raum genauer auszubilden; und dünn geklopfte oder gewalzte kreisrunde Thonkuchen drückt man in kupferne oder messingene Tellerformen und in ähnliche Formen zu ganz flachen Schüsseln, um sie so schnell und akkurat, ohne Drehen auf der Scheibe, zu erhalten. Da gut geschmolzener Schwefel auf der Oberfläche eine Politur annimmt, so machen die Canditoren Formen daraus, worin sie allerlei Confectwaare, Tragantwaare u. dergl. bilden. Auch die Modelleurs bedienen sich solcher Schwefelformen, wenn sie recht schöne Abdrücke von geschnittenen Steinen erhalten wollen. Die Wachspoussirer gebrauchen zu ihrer Waare Formen von Gyps; die Gypsbildermacher Formen von reinem Pfeifenthon. Zu jeder hohlen Menschen- und Thierfigur, wie mehrere der bisher genannten Künstler (Porcellanfabrikanten, Canditoren und Gypsbildermacher, auch Papiermachéarbeiter §. 388) sie oft verfertigen, gehören zwei Formen, eine zu der einen, und eine zu der andern Längenhälfte der Figur. Die beiden Hälften werden an einander geklebt, und mit eigenen Griffeln oder messerartigen Instrumenten wird hernach von Außen nachgeholfen. Auch hohle Kugeln, hohle Cylinder und andere hohle Körper werden auf diese Weise gebildet. Die Oblatenformen in den Oblatenbäckereien bestehen aus messingenen oder eisernen, inwendig sehr ebenen und glatten Platten mit einem zangenförmigen Griffe, wie ein Haarkräuslereisen. Zu Kirchenoblaten (Hostien) haben sie inwendig eingravirte Figuren, z. B. ein Crucifix oder ein Lamm. Auf eine heiße Formplatte wird der Teig gegossen und dann werden beide Platten zusammengedrückt. So hat man die Tafeloblaten, welche, wie wir wissen, mit dem runden Stecheisen ausgestochen werden (§. 376).

§. 388.

In zinnernen, auch wohl in blechernen oder in gläsernen Lichterformen, deren innerer Raum die Gestalt eines zu bildenden Lichts hat, gießt der Lichter-

macher die Talglichter. Oben endigt sich die Form in eine Art Trichter, und unten hat sie, genau im Ende der Achse, ein kleines Loch, durch welches der Docht gezogen werden kann. Oben geht über die Mündung ein Drahtstift, der sich genau in der Mitte dieser Mündung in einem Haken endigt. Das eine Ende des Dochts wird an diesen Haken gehängt, während das andere mittelst der Dochtnadel durch das vorhin erwähnte Loch gezogen worden ist. Straff angezogen, muß er genau durch die Mitte der Form gehen. Viele solche Formen passen in die Löcher des Gießtisches, und oben in die Trichter gießt man den flüssigen Talg hinein, die Formen aber nicht auf einmal, sondern nach und nach, voll. Die Wallrathlichter (§. 259) gießt man eben so. Die zinnernen Formen sind übrigens die besten und dauerhaftesten. Gehen die Lichter nicht gut aus den Formen heraus, so braucht man diese nur eine kurze Zeit in warmes Wasser zu halten. Von allem diesem, sowie von der Verfertigung der Stearin- und Margarinlichter, wird erst in der 2. Abtheil. ausführlich die Rede seyn. Der Seifensieder schöpft die gahr gewordene Seife in die Form oder Lade, worin sie zu einem Viereck erhärtet. Diese Form ist ein viereckigter, aus Brettern und Riegeln bestehender Kasten, den man in einzelne Theile zerlegen kann, um hernach die Seife herauszunehmen. Der durchlöcherte Boden ist mit Leinwand bedeckt, damit die Lauge hindurchlaufe. Nach dem Erhärten schneidet man die Seife in kleinere Stücke (§. 168). Die Leimformen in den Leimsiedereien, in welche man den gesottenen und durch Abschäumen und Filtriren gereinigten Leim gießt, sind länglicht viereckigte Kasten von ähnlicher Einrichtung, wie jene Seifenformen; und den darin geronnenen Leim schneidet man mit einem straffen in einen Bogen gespannten Messingdraht zu Tafeln, die man auf Netzen trocknet. Um die bekannten dünnen Heiligenbilder oder Klosterbilder, welche sich durch Anhauchen krümmen, zu verfertigen, so gießt man die mit Fernambuk, Safran u. dergl. gefärbte Hausenblase dünn auf eingravirte Metallplatten, welche mit Honig abgerieben und mit einem wächsernen Rande versehen waren. Ist das Bild trocken geworden, so geht es leicht von dieser Form los. Es werden ja, wie wir schon wissen, Dosen aus erweichtem Horn oder Schildpatt, mit Beihilfe einer Preßvorrichtung, auf ähnliche Art gebildet. Aus einer Mischung von fein geraspeltem Holz oder gesiebten Sägespähnen und einer gekochten Gelée aus 5 Theilen Leim und 1 Theil Hausenblase kann man in vorher mit Leinöl bestrichenen Formen von Gyps oder Schwefel allerlei Figuren, erhabene Verzierungen rc. gießen, die nach dem Trocknen der Bildhauerwaare aus Holz gleichen. Zur Fabrikation der Papierteigwaare (Papiermachéwaare) wird das Papier in Wasser gekocht, und dann mit starkem Gummiwasser, bei geringerer Waare auch wohl nur mit Leimwasser, in eine Art Teig verwandelt, welchen man in hölzerne oder gypserne mit Oel ausgestrichene Formen bringt. Erst wenn die Waare bis zu einem gewissen Grade ausgetrocknet ist, nimmt man sie aus den Formen heraus, bemalt und lakirt sie. So macht man hohle Figuren von Menschen und Thieren, Puppenköpfe u. dergl.

In den Zuckerraffinerien kommt der geläuterte und bis zum Erhärten (Crystallisiren) eingedickte Zuckersaft (§. 215 f.) in die von gutem Töpferthon verfertigten und ohne Glasur gebrannten Zuckerformen, worin er in der Gestalt von Zuckerhüten oder Zuckerbroden fest wird. Der nicht fest werdende süße Schleim oder Syrup läuft zu einer linsengroßen Oeffnung in der Spitze der Formen, die man anfangs noch verstopft ließ, heraus in die untergesetzten Syruptöpfe (§. 252).

§. 389.

Das Formen der Papierbögen in den Papiermühlen oder Papierfabriken macht einen Bildungsakt aus. Die gewöhnlichen Papiermacherformen bestehen aus dünnen geraden nahe an einander und in einer und derselben ebenen Fläche parallel hingezogenen Messingdrähten, deren Summe einen Flächenraum von der

Größe und Gestalt eines Papierbogens zeigt. Mehrere, bei Bögen von gewöhnlicher Größe 17, parallele dickere Drähte (Näh- oder Querdrähte) gehen in gleicher Entfernung von einander quer, und zwar rechtwinklicht, unter jenen Drähten hin, und unter den Querdrähten sind zugleich noch schmale Leisten befestigt. Dadurch werden die zuerst genannten Längendrähte steif und in einerlei Ebene erhalten. Zu dieser Form gehört nun noch ein loser, darüber gelegter Rahmen, den der Arbeiter (der Schöpfer) sammt der Form mit zwei Händen ergreift, so in die mit dem milchartigen Papierbreie angefüllte Bütte, taucht, dann heraushebt und schüttelt, um die Masse gleichförmig auf der Form zu verbreiten (§. 206, 217), den Rahmen hierauf abhebt und bloß die Form auf dem Stege der Bütte dem gegenüber stehenden Arbeiter (dem Gautscher) zuschiebt, welcher den Bogen auf einen Filz drückt, und wenn er einen Pauscht von 181 Bogen hat, diesen der Presse (§. 188) übergibt.

Das Pergamentpapier (Velinpapier) wird auf Formen gebildet, die von ganz feinem Draht gewebt sind. Bei der Verfertigung sehr großer chinesischer Bögen von der gewöhnlichen Gestalt mußte man die Form an Seilen, welche über Rollen gingen und mit Gegengewichten versehen waren, in die Bütte hineinlassen und so auch wieder herausheben. Mit der rollenden Form, der Form zu den berühmten sogenannten Bögen ohne Ende (Maschinenpapier) hat es wieder eine andere Bewandtniß. Die Form zu diesem Papier, welches man seit mehreren Jahren auch in Würtembergischen Papierfabriken verfertigt, ist eine endlose oder an ihren Enden vereinigte, folglich in sich selbst zurückkehrende Form. Diese Einrichtung gab man ihr auf zweierlei Art: entweder brachte man sie in die Form eines hohlen Cylinders (eine mit Drahtgeflechte oder Drahtgewebe bekleidete hohle Walze), wie dieß bei der ersten von dem Engländer Bramah erfundenen Maschine, sowie bei den späteren Maschinen des Keferstein, Dickinson, Dennison, Harris rc. der Fall war; oder man ließ sie ein solches Gewebe ohne Ende seyn, welches über zwei in gewisser Entfernung von einander sich drehende horizontale Walzen gespannt wurde, wie bei Robert's, Foudrineer's, Gamble's und einiger anderer Maschinen. Die aus eigenen, mit Schiebern oder Schützen versehenen Kasten auf die Form herabgelassene Papiermasse verbreitet sich darauf durch ihre Bewegung gleichförmig, wobei die Zwischenräume auch das Wasser abtröpfeln lassen; sie wird des Pressens wegen, zwischen mehreren mit Filz bezogenen Walzenpaaren hingeführt, auch über einer Art verschlossenem Kessel hin, worin heiße Dämpfe das allmälige Trocknen des Papiers bewirken. Um das Papier von Knoten zu befreien, so muß es, nach Dickinson's Erfindung, von einer Walze, um die es gewickelt ist, schnell auf eine Art Haspel übergehen; dabei läuft es über zwei mit Filz oder Tuch bekleidete Kissen und unter zwei Walzen hindurch, welche mit schmalen in der Richtung der Achse aufgesetzten Blechschinen besetzt sind. Indem sich diese Walzen mit großer Geschwindigkeit um ihre Achse drehen, so berühren sie die Oberfläche des Papiers und schaben alle Unebenheiten, Knoten u. dergl. heraus. Was nun noch das Zerschneiden des endlosen Papiers in gleich große Bögen betrifft, so wird das auf einen Haspel gewickelte Papier von ein Paar Zangen fortgezogen, an der bestimmten Stelle festgehalten und durch ein, auf einem Wagen quer darüber geführtes, sich schnell drehendes, kreisrundes oder scheibenförmiges Messer abgeschnitten.

§. 390.

Die Bildung der Metallwaaren in Formen ist mannigfaltig. Natürlich muß dieß im flüssigen Zustande der Metalle geschehen. So wird in den Eisenhütten die gegossene Eisenwaare, z. B. Töpfe, Oefen, Mörser, Kanonen rc. in Formen von Sand oder Lehm gebildet. Den Sand vermischt man gewöhnlich mit Kohlenlösche, den Lehm mit Pferdemist. Durch hölzerne oder messingene Modelle werden diese Formen ordentlich ausgebildet. Zu Töpfen, Mörsern und anderen hohlen

Sachen müssen auch die Formen hohl und zugleich so eingerichtet werden, daß Henkel und Handgriffe an die zu gießende Waare kommen. Daher besteht eine solche Form aus dem Kern, dem Hemde und dem Mantel. Erst wird aus Lehm und Pferdemist der Kern gebildet; um diesen kommt das Hemd aus Lehm, eben so, wie der Kern, mit einer Mischung aus Hefen und Kienruß überstrichen. Hierauf folgt der Mantel aus Lehm. Das Hemd nimmt denjenigen Raum ein, welcher mit Eisen gefüllt werden soll; es muß also ganz genau die Form des zu gießenden Stücks haben, die man durch hölzerne Modelle (Bretter mit nach der Form ausgeschnittenen Kanten) erhält. Der fertige Mantel wird, der Länge nach durchschnitten, von dem Hemde abgenommen. Nun wird das Hemd entfernt und der Mantel wieder umgelegt. So entsteht zwischen Kern und Mantel der leere Raum, in welchen man das flüssige Metall gießt. Bei großen Stücken erhält der Mantel hin und wieder Luftlöcher. Zum Gießen recht künstlicher und zierlicher Eisenwaare macht man das Hemd von Wachs in Gypsformen. Stückweise legt man es dann um den Kern herum, und wenn der Mantel gebildet ist, so schmelzt man das wächserne Hemd heraus.

Die Stück-, Glocken- und Bildgießer lassen ihr flüssiges Metall (Kap. 30) von dem Ofen aus durch Rinnen von Lehm und Stein in Formen laufen, welche aus Lehm, Ziegelmehl und Schaafwolle verfertigt sind. Der Stückgießer gießt die Kanonen, Haubitzen rc. nur noch selten über den Kern, sondern lieber massiv und bohrt hernach die Seele auf der Bohrmaschine ganz in Spähnen aus. Der Glockengießer hingegen muß immer einen Kern und Mantel machen, zwischen deren Raum das Metall eingegossen wird. Die Bildgießer, welche Statüen, Büsten u. dergl. gießen, müssen, nach einem von dem Bildhauer verfertigten mit Oel bestrichenen Modelle, aus Thon, Wachs und Gyps stückweise Kern, Hemd und Mantel zusammensetzen, hernach das Wachs wegschmelzen und in die Oeffnungen des Mantels das flüssige Metall aus dem höher liegenden Gießofen hineinlaufen lassen. Auch der Gelbgießer, der Mechanikus und der Uhrmacher gießen Metall in Formen von Sand und Lehm. Die Formen zu der feineren Gußwaare werden (wie es auch bei recht feiner Eisenwaare, z. B. Medaillons, Kreuzchen u. dergl. geschieht) aus sehr fein gemahlenem und gesiebtem Sande, mit Kienruß gemischt, verfertigt. Solche feine Sandformen haben ferner die Gold- und Silberfabrikanten, die Bijouteriefabrikanten, die Galanteriewaarenfabrikanten, die Knopffabrikanten rc. nöthig, wenn z. B. Knöpfe, Schnallen, Leuchter u. dergl. verfertigt werden sollen.

Eine besondere Art von Nagelgießerei, wodurch man recht geschmeidige und biegsame gußeiserne Nägel erhält, ist folgende: Man drückt vermöge eines mit hölzernen nagelförmigen Zapfen reihenweise und dicht besetzten Deckels Löcher in Schmelzsand, welcher in einem viereckigten Kasten liegt, und zwar diejenigen Löcher, welche den Nagelformen abgeben sollen. In diese Löcher läßt man das flüssige Metall hineinlaufen. Nach dem Erkalten werden die Nägel aus der Sandform herausgenommen und mit gepulvertem rothem Glaskopf (Blutstein, faserigtem Rotheisenstein) schichtweise in gehörig zugedeckten Tiegeln mäßig geglüht. Nach diesem Glühen und Erkalten sind sie den weichsten stabeisernen Nägeln gleich. — Nägel aus einer Composition von 3 Theilen Zinn, 2 Theilen Blei und einen Theil Spießglanzmetall sind hart genug, um sie, ohne Verlust ihrer Schärfe, in Eichenholz treiben zu können. Diese Nägel rosten selbst im Salzwasser nicht. Aus derselben Composition hat der Engländer Harris in Formen, wie die der Knopffabrikanten (§. 391) Stecknadelköpfe gegossen.

§. 391.

In den Bleigießereien wird das zu Platten, auch zu Rollenblei, bestimmte Blei so gegossen: Man belegt einen mit einem Rande versehenen Tisch mit feuchtem

Sande, streicht diesen Sand recht gleich und eben, und gießt das geschmolzene Blei darauf. Gleich nach dem Gusse fährt man mit einem Lineale über dem flüssigen Metalle hin und gibt ihm dadurch eine gleichförmige Dicke. Durch ein Paar am Ende des Tisches befindliche Löcher fließt das überflüssige Blei ab, sobald man die eisernen Zapfen aus den Löchern herauszieht. Durch eine Art Preßmaschine, ähnlich den Ziegel- und anderen Thonpreßmaschinen, kann man aus geschmolzenem Blei dadurch schnell Röhren bilden, daß man es in einen eisernen Cylinder gießt, aus dessen ringförmiger Mündung es durch einen Stempel heraus und in kaltes Wasser getrieben wird. Akkurat werden über Dorne gelegte bleierne Röhren durch das Ziehen mit sammt dem Dorne durch kreisrunde Löcher in Stahlplatten. Zum Gießen großer Waare gebraucht der Zinngießer steinerne Formen; zu feinerer Waare messingene, auch wohl bleierne, sowie solche aus einer Mischung von Thon und Gyps. Die bleiernen werden inwendig erst mit Scheidewasser und dann mit rothem Bolus bestrichen, um ihr Schmelzen zu verhüten. Zwischen einem Kern und Mantel gießt der Zinngießer hohle Sachen. Bleierne Flinten- und Büchsenkugeln werden in einer zweitheiligen Form, gewöhnlich von Schieferstein, gegossen, wovon jeder Theil mehrere halbkugelförmige Höhlungen enthält, die, wenn beide Theile zusammen liegen, ganze Kugelhöhlungen ausmachen. Nach dem Zusammenklammern beider Theile gießt man das flüssige Blei in Rinnen, die nach den Höhlungen hinführen. Man schlägt nach dem Erkalten die Theile von einander, nimmt die Kugeln heraus und kneipt mit Beißzangen die Nähte ab. In Knopffabriken gießt man Metallknöpfe oft in ähnlichen, aber eisernen aus zwei an einander gepreßten Hälften bestehenden Formen. Das messingene Gießwerkzeug der Schriftgießer ist gleichfalls eine ähnliche Vorrichtung. Mit der Patrize, einem geschnittenen stählernen Stempel oder Punzen, waren die Buchstaben u. dergl. vertieft eingeschlagen, und in dieser Vertiefung, Matrize genannt, bilden sich beim Gießen die Buchstaben (Lettern oder Typen). Der mit der Matrize verbundene Kern oder Kegel bildet den übrigen Körper der Lettern. Damit sich die Arbeiter beim Gießen nicht brennen, so ist die Form mit einem hölzernen Futterale umgeben.

Der Gold- und Silberarbeiter, der Bijouteriefabrikant, der Münzer, der Glaser rc. gießen ihr geschmolzenes Metall in viereckigte, mehr oder weniger tiefe eiserne oder steinerne Eingüsse oder Formen, damit es eine dickere oder dünnere viereckigte Gestalt bekomme und dann um so leichter weiter bearbeitet werden könne. Der eiserne, mit einem hölzernen Handgriffe versehene Einguß der Gold- und Silberarbeiter, der Bijouteriefabrikanten und der Münzer wird beim Gebrauch inwendig mit Talg ausgeschmiert; das hineingegossene Metall bildet dann nach dem Erkalten eine Zaine oder viereckigte Stange. Bei manchen Eingüssen läßt sich die eine Seitenwand durch Stellschrauben verrücken, um den innern Raum enger oder weiter machen, folglich in einerlei Form Stangen von verschiedener Dicke gießen zu können. Die Höhlung des Glasereingusses ist so gestaltet, daß das darin erhärtete Fensterblei schon im Groben seine Gestalt erhält.

Hohle Kugeln und hohle Cylinder, z. B. aus Messing, wie der Kupferschmied, der Gelbgießer, der Gürtler und der Mechanikus sie nicht selten verfertigen, bestehen gewöhnlich aus zwei hohlen zusammengelötheten Halbkugeln. Auf folgende merkwürdige Art kann man aber hohle Kugeln und hohle Cylinder aus einem Stücke gießen: Man denke sich die Form, worin dieses Gießen verrichtet werden soll, aus zwei zusammengeschraubten Halbkugeln bestehend. Befindet sich nun in dem hohlen kugelförmigen Raume, welchen beide Halbkugeln bilden, je nach der Dicke der Wände, welche die hohle Kugel haben soll, mehr oder weniger flüssiges Metall, und dreht man jene Form schnell und so lange um ihre Achse, bis das flüssige Metall darin erhärtet ist, so wird dieses sich durch die Schwungkraft in eine hohle Kugel

verwandelt haben, welche man aus der Form herausnehmen kann, wenn man die beiden Formhälften von einander schraubt. Um der Form die Schwungbewegung zu geben, so brauchte bloß die eine Hälfte, vermöge eines mit Schraubengängen versehenen Stiels, an die schnell umlaufende vertikale Welle eines Räderwerks befestigt zu seyn. Erkalten durfte aber das flüssige Metall nicht eher, als bis beide Formhälften gehörig zusammengeschraubt waren und die Form in Schwung gesetzt war. — Auf dieselbe Art könnte man auch hohle Wachskugeln, Wachscylinder, Gypskugeln, Gypscylinder u. s. w. verfertigen.

§. 392.

Mit den Zwillichformen, Planenbögen, worin man Metalle zu dünnen Platten und Schienen gießt, hat es folgende Bewandtniß: Man legt nassen Zwillich so zusammen, daß zwischen zwei Zwillichlagen ein Raum entsteht, in welchen man das flüssige Metall hineingießt. Das erkaltete Metall nimmt man hernach leicht heraus. Zu blechartigen Stäben für dünne Münzen macht man es in manchen Münzwerkstätten so. Spannt man Zwillich straff in einen Rahmen, den man schräg gegen die Wand oder gegen ein Gerüst stellt, macht man den Zwillich naß und gießt man geschmolzenes Blei darauf, so erhärtet dieß schon während des Herunterlaufens zu dünnen Platten oder Blättern, wie man sie in Bleiweißfabriken zur Fabrikation des Bleiweißes anwendet. Je schräger man den Rahmen stellt, desto dünner verbreitet sich das Blei darauf.

In Glasfabriken gießt man manche massive Glaswaare oder massive Theile einer Glaswaare, z. B. massive Füße zu Kelchgläsern, die massiven Flaschenstopfen, die massiven Theile für Kronleuchter ꝛc. in eisernen oder steinernen Formen. In solchen, aus zwei genau an einander passenden Hälften bestehenden, an der innern Wand mit Reifen oder anderen Zierrathen versehenen, Formen bläßt man auch Flaschen oder Trinkgläser, in deren Wand sich jene Verzierungen eindrücken. Daß in den Spiegelgießereien das Gießen der Spiegeltafeln auf großen und dicken, oben recht ebenen und blanken kupfernen oder stückgutenen mit messingenen Leisten umgebenen Tafeln geschieht, wissen wir bereits. Der große Hafen, worin die flüssige Glasmasse sich befindet, wird durch Beihilfe von Hebeln und großen Zangen, mit einer Winde (einer Art Krahn) über die Gießtafel gebracht und darauf ausgegossen. Nachdem eine erwärmte eiserne Walze gleich hinter her darüber hingeführt war, wobei die überflüssige Glasmasse über die Leisten hinweg in eigene mit Wasser versehene Rinnen läuft, so wird die Gießtafel, deren starkes Gestelle auf Rädern ruht, nach dem Kühlofen hingerollt, um hier die Glastafel abzugeben.

§. 393.

In den meisten Körpern äußert sich, wenn sie aus der flüssigen Form in die feste übergehen, ein Bestreben, bestimmte Gestalten, oft schöne regelmäßige Gestalten anzunehmen; dieß nennt man crystallisiren. Eine solche Crystallisation kann man als ein mehr oder weniger regelmäßiges Ordnen oder Gruppiren der Theilchen jener Körper ansehen, welches von gegenseitigen an den Theilchen wirksamen Anziehungskräften herrührt. Wirken diese Kräfte zu rasch aufeinander, so ist nicht Zeit genug zum Ordnen da. Regelmäßiger fällt daher auch immer die Crystallisirung aus, wenn die Gruppirung der Theilchen langsam geschieht, wenn bisweilen, wenigstens für einzelne Fälle, eine gelinde Erschütterung auf sie wirkt und wenn, so wenig wie möglich, ein Druck von fremden anliegenden Körpern einen störenden Einfluß auf sie hat. Aus letzterem Grunde legen sich die Theilchen am liebsten und schönsten um dünne Körper herum, die ihnen zur Unterstützung dienen, z. B. um dünne Stäbe, um Fäden ꝛc., wie man dieß unter andern beim Candiszucker sieht.

Das gemeine in Wasser aufgelößte Küchensalz, wie es auf den Salinen in der Soole sich befindet, crystallisirt während des Siedens, sobald Wasser genug von

der Flüssigkeit abgedampft worden ist (§. 233 f.); die Salzcrystalle sinken dann in der Flüssigkeit (in der Lauge) nieder. In den Zuckersiedereien und Zuckerraffinerien würde der gehörig gereinigte und entwässerte Zuckersaft aus Zuckerrohr, Ahorn, Runkelrüben u. dergl. (§. 234, 235, 259) schon in dem Kühlkessel oder letzten Kessel, worin man das Sieden verrichtet, crystallisirt seyn, wenn es nicht besser wäre, dieses bei den indischen Zuckersiedereien in eigenen Fässern, bei den europäischen Zukkerraffinerien in den thönernen kegelförmigen Zuckerformen verrichten zu lassen. Bei dem, entweder aus wieder eingekochtem raffinirtem Zucker, oder aus Rohzucker, oder aus gutem Syrup bereiteten Candiszucker setzen sich die bessern Zuckercrystalle auf die in einem kupfernen walzen- oder kegelförmigen Crystallisirgefäße, in einiger Entfernung parallel von einander gezogenen Zwirnsfäden. Diese Fäden sind in kleinen Löchern der Seitenwand des Gefäßes befestigt, welches dann außen mit Papier beklebt worden war. Viel weniger schöne Crystalle schießen in der innern Wand des Gefäßes an.

Aus den Pottaschen-, Natron-, Salpeter-, Alaun-, Vitriol-, Salmiak-, Borax-, Glaubersalz- und Bittersalzlaugen (§. 223, 234) schießen, nach der in Kesseln oder Pfannen vorgenommenen gehörigen Abdampfung und Entwässerung, in eigenen Gefäßen (Crystallisirgefäßen) die Pottaschen-, Soda-, Salpeter-, Alaun-, Vitriol-, Salmiak-, Borax-, Glaubersalz- und Bittersalzcrystalle an. Und so noch bei manchen anderen salzigten Laugen. Salpeter-, Alaun- und Vitriolcrystalle läßt man gern an dünne Stäbe sich ansetzen, welche in den Crystallisirfässern eingespannt sind. Was den Vitriol betrifft, so gibt es grünen Vitriol (Eisenvitriol oder schwefelsaures Eisen), blauen Vitriol (Kupfervitriol oder schwefelsaures Kupfer), und weißen Vitriol (Zinkvitriol oder schwefelsaures Zink). Wenn man Bleikalk, besonders Bleiglätte, mit Essigsäure verbindet und, nach der Abdampfung in kupfernen Kesseln, crystallisiren läßt, so erhält man den zur Zeugdruckerei so nützlichen Bleizucker, während der mit Essig gekochte Grünspan, wenn er hernach wieder fest wird, den crystallisirten Grünspan gibt.

§. 394.

Schreiner und Ebenisten leimen oft auf die von gewöhnlichem Holz verfertigte Waare feinere kostbarere Hölzer in dünnen Platten, damit es aussehe, als wenn die ganze Waare aus solchen Hölzern verfertigt worden sey. Dieß nennen sie Furniren. Es soll bei der Holzwaare einen ähnlichen Zweck haben, wie das Vergolden (§. 229, 349) bei der Metallwaare aus unedlen Metallen. Nicht selten werden auch farbigte Hölzer mit Bildern und allerlei Figuren auf die so weit fertige Waare, z. B. auf Tische, Kommoden, Kästchen rc. gebracht. Wenn die Furnirplatten mit einer feinen Laubsäge aus Mahagony-, Eben-, Buxbaum-, Cedern-, Cypressen-, Amarant-Brasilienholze rc. geschnitten worden sind, so werden sie nach der bestimmten Gestalt aneinandergepaßt und mit heißem Leim auf die Waare geleimt. Durch Schraubenzwingen hält man sie so lange darauf fest, bis der Leim trocken geworden ist. Mit Schlichthobeln, Ziehklingen, Schachtelhalm rc. gibt man ihrer Oberfläche zuletzt ein noch schöneres Ansehen. Manche Holzwaare, z. B. kleine Kästchen, legt man auch wohl mit Elfenbein, mit Perlmutter, mit Gold, Silber und anderen Metallen aus.

Die Mosaikarbeit, Musivarbeit ist etwas Aehnliches. Unter dieser Arbeit versteht man nämlich eine Art Malerei, nicht mit dem Pinsel oder mit aufgetragenen Farben, sondern mit farbigten kleinen Stücken irgend einer festen Masse, welche, nach den verschiedenen Farben und Schattirungen, zu einem Gemälde an einander gefügt werden. Die farbigten Stücke sind entweder Steine, wie z. B. Achate, Jaspis, Marmor u. dergl., oder gefärbte Glasstifte, oder gefärbter gebrannter Thon, oder Muscheln, Perlen, Perlmutter, Corallenkörner, Elfenbein, feine Holzarten, Gyps,

sogar gefärbtes Stroh, bunte Federn ꝛc. Die zu der Mosaik bestimmten Stiftchen oder Stückchen werden oben glatt und eben, unten etwas spitzig und rauh gearbeitet. Mit einem Kitte (aus Kalk, Marmor, feinem Sand, Gummitragant, Eiweiß und Oel) fügt man sie in ganz flachen Kästchen an einander. Die zu Holz-, Stroh- und Federmosaik bestimmten Stückchen müssen freilich mit Leim zusammengesetzt werden. Die sogenannte römische Mosaik mit gefärbten Glasstiften, womit man viele tausend verschiedene Farbenschattirungen hervorbringen kann, ist vorzüglich berühmt. Die florentinische Mosaik besteht aus Stücken buntem Marmor, Jaspis, Achat, Crystall und anderen natürlichen Steinen. Die Perlenmosaik zu Tischen, Kästchen, Ofenschirmen u. dergl. macht man aus Glas- und Porcellanperlen.

Die Darstellung von gestreuten Bildern mit gefärbtem Sand hat mit der Mosaik gewissermaßen Aehnlichkeit. Aus den kleinen Oeffnungen von Duten, welche den gefärbten Sand enthalten, streut man ihn nach der bestimmten Zeichnung auf einen Leim- oder Gummiüberzug der Holzplatte. Das Bestreuen der Canditor-Waare mit gefärbtem gepulvertem Zucker, sowie das Bestreuen mancher Tapeten mit Wollen- und Seidenfäserchen, mit bunter Metallfeile, Glimmerblättchen u. dergl. (§. 352) kann man gleichfalls hierher rechnen.

§. 395.

Das Glätten, Glatt- und Glänzendmachen der Oberfläche von Körpern, gehört in gar vielen, man darf wohl sagen, in den allermeisten Werkstätten zu den wichtigsten Arbeiten, womit gewöhnlich die Verarbeitung oder Veredlung der Körper beendigt wird. Durch das Glätten erhält der Körper ein schöneres Ansehen; man verhütet dadurch zugleich das leichte Ansetzen des Staubes und Schmutzes und hält dadurch auch manche Waare von solchen Thieren nnd Insekten ab, welche klebrigte Füße haben. Durch das Glätten sichert man auch die Waaren vor zu frühen Abnutzungen, oft auch vor dem Hindurchziehen von Feuchtigkeiten. Bei Uhren, Mühlen und anderen Maschinen dient das Glätten, um die Bewegung leichter und kraftsparender zu machen (§. 82).

Der Bäcker bestreicht die Brode, gleich nach dem Wirken oder Formen derselben, mit einem nassen Pinsel oder Wische. Die Oberfläche wird dadurch dichter und glatter. Eine glatte Kruste schützt das Brod, auch den Käse und andere ähnliche Körper, vor zu früher Austrocknung. Manche andere Teigwaare, sowie Thonwaare, bestreicht man vor dem Brennen, aus ähnlichem Grunde, ebenfalls mit der nassen Hand, mit einem nassen Schwamme ꝛc. Mit messerförmigen sogenannten Schabeisen glätten Schreiner, Wagner, Küfer oder Böttcher, Dreher, Kammmacher und andere Holz-, Horn- und Knochenarbeiter ihre Holz-, Horn- und Beinwaare. Der Kupferschmied, der Klempner oder Blechschmied, der Gürtler, der Mechanikus und noch mancher andere Metallarbeiter glättet damit Messingblech und andere Metallwaare. In den Zuckerraffinerien werden damit auch die Zuckerhüte glatt geschabt, und ehe man diese in Papier schlägt, werden sie auch noch mit einer Bürste gereinigt. Schreiner, Zimmerleute, Korbmacher, Siebmacher ꝛc. hobeln mit dem Glätt- oder Schlichthobel manche Holzwaare glatt. Die Schneide eines solchen Hobels ist gerade und nur an den Ecken etwas rund. Metallhobel werden zum Glatthobeln mancher Metalle, statt der Feilen, sowie des Elfenbeins, Hirschhorns ꝛc. angewendet. Das Eisen solcher Hobel darf nur wenig schräg stehen, damit es mehr schabe, als schneide; die Grundfläche (Sohle) des Gehäuses aber muß hart seyn, damit sie von den Spähnen nicht angegriffen und verdorben werde. Die Schriftgießer gebrauchen einen solchen Hobel mit sehr schmalem Eisen, um damit die Seiten der Lettern zu bestoßen, eben und glatt zu machen. — Das Beschneiden der Bücher in den Werkstätten der Buchbinder mit dem Buchbinderhobel kann man allenfalls auch unter ein solches Glätten rechnen.

Drechsler glätten viele, so weit fertige Waare durch Abdrehen mit dem Schlichtmeisel oder Schlichteisen. Mit solchen Dreheisen werden auch in Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken die windtrocknen Teller, Schüsseln, Tassen und andere runde Waare auf einer eigenen Drehbank glatt gemacht.

§. 396.

Daß Schlosser, Messerschmiede, Gürtler, Sporer, Gold- und Silberarbeiter, Mechaniker, Uhrmacher und die meisten übrigen Metallarbeiter die Oberfläche vieler Metallwaaren mit Glätt- oder Schlichtfeilen glatt machen, wissen wir bereits. Die Metall-Vergolder, sowie überhaupt die Gold- und Silberarbeiter, gebrauchen zum Glätten und Blankmachen ihrer weichen Metalle die Kratzbürsten, welche aus lauter, in der Mitte zusammengebundenen, Schlingen von feinem Messingdraht bestehen. Nicht mit Drahtenden reibt man das zu glättende Metall, sondern gewöhnlich mit den Schlingen. Schreiner, Drechsler und einige andere Holzarbeiter reiben Holz und ähnliche nicht harte Körper mit Fischhaut oder auch mit Schachtelhalm glatt. Erstere ist die von Gerbern zubereitete, körnigte Haut der Haifische und Meerschweine; Schachtelhalm oder Schaftelhalm eine dünnne rauhe Art Rohr. Die Verfertiger der meerschaumenen Pfeifenköpfe haben dieselben Mittel zur Glättung ihrer Waare nöthig.

Bimsstein und Kohle wird, mit Beihilfe von Wasser, zum Glätten von ebenen Messing- und Kupfertheilen und Platten, und einiger anderer Metalle angewendet. Mit Bimsstein und Bimssteinpulver wird auch Perlmutterwaare glatt geschliffen. Kleinere und größere Stücke Thonschiefer (Wetzsteine, Oelsteine) gebraucht der Mechanikus und Uhrmacher zum Glattschleifen von Metallstücken, und zwar mit Beihilfe von Wasser oder von Oel. Wenn man Papier mit einem Leinölfirniß bestreicht, worunter Bimssteinpulver gemengt ist, so erhält man dasjenige Polirpapier, womit man Flintenläufe und andere Stahlwaare glätten kann. In Nähnadelfabriken scheuert man die Nähnadeln hunderttausendweise, mit Beihilfe von ganz feinem Sand und Oel, auf einer eigenen Scheuermühle, deren Haupttheile hin- und hergehende (etwa wie ein Mangekasten durch Kurbeln und Leitstangen hin- und hergezogene) Scheuerbänke sind, welche die Nadeln zwischen Zwillichlagen unter sich liegen haben, und sie durch eine solche Reibung glätten. In einem, mit Sägespähnen oder Kleie versehenen, um seine Achse laufenden Fasse, der Scheuertonne, werden sie hierauf, indem sie sich darin herumjagen, völlig gesäubert und getrocknet. Auch die Stecknadeln werden in den Stecknadelfabriken durch Herumjagen in einem solchen Scheuerfasse glatter und blanker gemacht. Dasselbe findet in den Münzwerkstätten mit den weiß gesottenen Münzplatten statt, erst durch Beihilfe von Kohlenstaub und dann auch von Kleie; sowie in Flintenschrotfabriken mit dem Schrot oder Schießhagel, durch Beihilfe von gepulvertem Reißblei (Graphit). In Pulvermühlen hat man zum Glätten des Jagd- oder Pürschpulvers ebenfalls um die Achse laufende Scheuerfässer, worin, um noch mehr stoßende Fläche für die herumgejagten Pulverkörner zu bekommen, mehrere mit der Achse parallele glatte Stäbe ausgespannt sind. Da hierbei immer Staubpulver entsteht, so werden die Körner auch noch gesiebt. — Das Glätten der Metalle, Steine und Gläser durch Schleifen und Poliren auf Schleifsteinen, Polirscheiben u. dergl., namentlich in Schleif- und Polirmühlen, kennen wir bereits.

§. 397.

Gold, Silber, Kupfer, Messing, Tomback und ähnliche Metalle glättet oder polirt man oft mit einem harten, blanken, gut abgerundeten, in einen hölzernen Griff befestigten Polirstahle oder Polirsteine (Achat, Jaspis, Feuerstein rc.). Selbst manche Papiersorten, Kattune und andere Zeuge, Saffiane und andere feine Leder glättet man mit solchen Stählen und Steinen, die in das eine Ende einer Stange, der Glättstange, befestigt sind. Diese Stange ist mit ihrem andern

Ende an einer, fast horizontal an der Zimmerdecke angebrachten hölzernen Feder (einer elastischen Stange von zähem Holze) beweglich und zwar so befestigt, daß sie über einem Tische, auf welchem die zu glättenden Waaren liegen, hin- und hergezogen werden kann, wobei man das zu glättende Ende der Stange auf die Waaren drückt. Buchbinder, Vergolder, Spielkarten- und Glanzpappenmacher und einige andere Techniker glätten ebenfalls nicht bloß mit dem Polirstahle, einer kleinen Polirwalze und dem Polirsteine, sondern auch mit dem Glättzahne, einem blanken Hunde-, Pferde-, Schweine- oder Wolfszahne. Eine Glättkeule und Glättkugel von Glas zum Glätten mancher Waare gebrauchen Gerber, Schuster, Sattler, Riemer, Beutler und andere Lederarbeiter. Auch Nähte an ihren Waaren streichen diese Handwerker mit solchen Werkzeugen, oder auch mit abgerundeten Hölzern platt und glatt. Der Pfeifenbrenner glättet die geformten und getrockneten irdenen Pfeifen vor dem Brennen mit einer gläsernen Röhre oder mit einem Achat.

Das Mangen und Biegeln der Leinwand und anderer Zeuge, sowie das Zeug- und Papierkalandern vermöge des Hindurchzwängens zwischen kalten oder heißen, möglichst blanken, hölzernen, eisernen, stählernen ꝛc. Walzen, sowie das Pressen und Dekatiren der Tücher und Zeuge, welches nicht bloß gleichförmige Verdichtung, sondern auch Glättung zum Zweck hat, kann man ebenfalls hierher rechnen. Dünner gewalzte Bleche, Gold- und Silberdrähte (zu Lahn) werden zugleich hübsch glatt und blank dadurch. In Küchen und Canditoreien streckt man nicht bloß durch Walzen manchen Teig, sondern man glättet ihn auch dadurch. Das Schlagen mit dem Schlicht-, Glanz- oder Polirhammer auf dem blanken Amboße, wie es der Kupferschmied, der Klempner und einige andere Blechschmiede verrichten, glättet die Metallbleche. Durch den Flitternstempel werden auf dem glatten Flitternamboße auch die Flittern recht glänzend. In Papiermühlen und in Buchbindereien kann man das Schlagen des Papiers mit dem Schlaghammer hierher rechnen.

In den Federposenfabriken gibt man den Schreibfedern dadurch Härte und Glanz, daß man sie über heißem Sande oder über heißer Asche hin und her bewegt. Daß man in Chocoladefabriken der in blechenen Formen befindlichen teigartigen Chocolademasse durch Rütteln und Schütteln; in Siegellackfabriken den Siegellackstangen durch Erwärmen über einem gelinden Kohlenfeuer Glanz gibt, davon ist schon die Rede gewesen.

§. 398.

Eine besonders merkwürdige Glättungsart ist das Absengen von Rauhheiten durch Flammen- und Glühfeuer. Schon in Strumpfmanufakturen sengt man die Fasern von manchen auf Formen gezogenen Strümpfen durch ein Flammenfeuer ab. In den Mousselin- und Manchesterfabriken wendet man zum Absengen der langen ungleichen Fasern von der Oberfläche folgende Verfahrungsarten an: Ein blanker eiserner oder stählerner Cylinder von einer der Breite der Zeuge gleichen Länge ruht auf einem solchen Lager, daß er damit, vermöge Ketten, niedergelassen und emporgehoben werden kann. Man läßt ihn auf einen Feuerheerd nieder, um ihn auszuglühen, und hebt ihn dann wieder in die Höhe, um oben über seine oberste Linie das abzusengende Zeug so schnell hinzuziehen, daß die Fasern abgebrannt, von dem Zeuge selbst aber durchaus nichts verbrannt werde. Das Zeug ist nämlich über eine besondere, zur Seite des Glühcylinders befindliche Walze gewickelt, und von da wird es straff und schnell über den Glühcylinder hinweg nach einer dritten Walze hingezogen, wenn diese schnell um ihre Achse gedreht wird. — Der Glühcylinder braucht auch nur ein halber Cylinder, nämlich ein solcher zu seyn, der in seiner Achse der Länge nach durschnitten ist, und seine Rundung oben hat.

Seit der Zeit, wo die Gasbeleuchtung in so vielen englischen Baumwollenmanufakturen eingeführt wurde, hat man die brennbare Luft auf folgende Weise mit zum Absengen der Mousseline und Manchester angewendet: Man denke sich eine vertikale Röhre, mit deren oberem Ende eine horizontale Röhre rechtwinklicht verbunden ist. Die inneren Räume beider Röhren haben Gemeinschaft mit einander. Die oberste Linie der horizontalen Röhre hat lauter ganz kleine Löcher, eines dicht neben dem andern. Wenn nun durch die vertikale Röhre in die horizontale brennbare Luft hineindringt, und diese aus den kleinen Löchern der horizontalen Röhre herausströmt, so kann man die brennbare Luft über den Löchern anzünden, und dann hat man eine dünne Flammenlinie, über welcher das Zeug, um die Fasern abzusengen, eben so schnell, wie oben, hinweggezogen werden muß. — Auf ähnliche Weise wendet man jetzt auch brennenden Alkohol zum Absengen an.

§. 399.

Glatt gemacht werden manche Körper durch Ausfüllen ihrer Poren und durch Bedeckungen ihrer Rauhheiten mit irgend einer geeigneten Materie. Schon das Leimen und Schlichten mancher Garne vor dem Weben gehört dahin (§. 318), sowie das Stärken der Leinwand, das Gummiren einiger Seidenzeuge, das Leimen des Schreibpapiers in Papiermühlen, das Planiren des Druckpapiers in Buchbindereien u. s. w. Durch gewisse Ueberzüge werden überhaupt manche Körper glatter und schöner gemacht. So glasirt der Weiß- und Sämischgerber das Leder zu manchen feinen Handschuhen bisweilen, d. h. er überzieht es mit einem Firniß aus Stärke und Gummitragant. Auf Leder setzt entweder der Lohgerber oder auch der Lackirer verschiedene Arten von Lacken, z. B. gelben, der aus einer Grundfarbe von Ocher, Bleiweiß und Oel, und darauf, nach dem Abschleifen, aus Casseler Gelb und Kopalfirniß besteht; schwarzen aus einer mehrmals überzogenen und abgeschliffenen Grundfarbe aus Kienruß und Leinölfirniß, und dem daraufgesetzten eigentlichen Lacke, nämlich einem Gemenge von Kopalfirniß und Kienruß; weißen aus einer Grundfarbe von Bleiweiß und weißem Oelfirniß, und dann aus dem Ueberzuge von Kopalfirniß, der mit feinem Cremserweiß abgerieben worden ist; rothen erst aus Kugellack mit Terpentin abgerieben, und dann aus Kugellack mit Kopalfirniß; blauen erst aus Oelfirniß und dann aus Kopalfirniß mit Berlinerblau; grünen eben so, nur statt des Berlinerblaues mit Grünspan u. s. w. Das Schleifen mit gebranntem Hirschhorn, vermöge eines Filzlappens, macht den Beschluß, sowie mit Schleifen des zu überziehenden Leders durch Bimsstein der Anfang gemacht wurde. — Ueberhaupt kann das Firnissen und Lackiren anderer Waaren, z. B. der Holz-, Blech- und Papiermachéwaaren, gleichfalls hierher gerechnet werden.

Das Glatt- und Glänzendmachen der Schuhe und Stiefeln durch eine Wichse ist etwas Aehnliches. Eine solche Wichse kann bestehen aus geschlagenen Eiern und Kienruß, die aber leicht wieder abspringt; oder besser aus einer Gummiauflösung mit einer Abkochung von Campecheholzspähnen, Alkohol, Zucker und einigen Tropfen aufgelöstem Eisenvitriol.

Der Pergamentmacher reibt die Fleischseite seiner gereinigten, von Haaren befreiten, aus dem Kalkwasser gebrachten, und in Rahmen straff ausgespannten Häute und Felle mit Kreide; diese bildet dann mit dem aus den Häuten und Fellen herausdringenden Hornleime eine Art Steinkruste. Nun ebnet und glättet er sie mit Bimsstein und einem stumpfen Eisen, und reibt sie abermals mit Kreide. Das Malerpergament wird dann mit Leimwasser und hierauf mit einer Decke von Bleiweiß überzogen; eben so das Oel-, Schreib- und Rechnenpergament; auch dieses erhält einen solchen, mehrmals aufgetragenen Ueberzug, oft mit Zusätzen von Gyps und Kalk, auch wohl, wenn der Ueberzug mit irgend einer Farbe erscheinen soll, von einem Pigment.

§. 400.

Der Schreiner polirt oder bohnt das Holz mit Polirwachs, einer Masse aus gelbem Wachs, etwas Colophonium und Kienöl, vermöge eines wollenen Lappens. Die durch Schneiden, Bohren, Drehen und Feilen gebildeten meerschaumenen Pfeifenköpfe werden erst in flüssigem Talge (Unschlitt) gesotten; nach dem Herausnehmen aus dem Siedegefäße, ohne sie mit den Fingern berührt zu haben, und nach dem Erkalten, werden sie mittelst eines Messers von der Talgrinde befreit, hierauf mit Schachtelhalm polirt, und, je nachdem sie gelb oder weiß ausfallen sollen, in gelbem oder weißem Wachse gesotten. Wenn sie aus dem Wachse herausgenommen und wieder kalt geworden sind, so reibt man sie mit wollenem Zeuge so lange, bis alles Wachs von der Oberfläche hinweg ist, und die Köpfe den gehörigen Glanz erhalten haben. Bei Köpfen aus harter Masse ist ein zweimaliges Sieden mit Talg und Wachs nöthig. So erhalten die Pfeifenköpfe nicht bloß ein schöneres Ansehen, sondern auch mehr Dauerhaftigkeit.

Wenn Schachteln, Schiebladen und allerlei Ueberzüge, namentlich von Holz, mit Talg, Seife oder Oel glatter und schlüpfriger gemacht werden, so lassen sie sich leichter öffnen, leichter an einander herausbewegen 2c., besonders wenn es vorher schwer damit ging. Durch diese Mittel wird ja die Reibung vermindert. Dieselbe leichtere Bewegung wird bei Holz auch dadurch erzeugt, wenn man es an den gehörigen Stellen mit Reißblei bestreicht, wodurch es eine metallische Oberfläche bekommt.

§. 401.

Eine eigene Art der Oberflächenglättung und Verschönerung ist das Glasiren und Emailliren. Der Zweck des Glasirens, d. i. des Ueberziehens der Oberfläche mit einer dünnen glasigten Rinde bei den verschiedenen irdenen Waaren in Töpfereien, Fayance-, Steingut- und Porcellanfabriken ist theils die Verschönerung dieser Waaren, theils die Vermehrung ihrer Dauerhaftigkeit, theils die Versetzung in einen solchen Zustand, daß sie keine Feuchtigkeiten einsaugen können, und daß sie, wenn sie aus Koch-, Eß- und Trinkgeschirren bestehen, beim Gebrauch keine Thontheile absetzen, folglich den Speisen und Getränken keinen Thongeschmack beizubringen im Stande sind.

Wird ein Ofen, worin man Ziegel brennt, mit Steinkohlendämpfen erfüllt, so setzen sich diese als eine schwarze Glasur an die Ziegel; verbrennt man in einem solchen Ofen Horn, oder Küchensalz, grünes Ellernholz u. dergl., so erhalten die Ziegel eine dünne weißlichte, graulichte, gelblichte Glasur, oder eine Art dünnen Firniß von solcher Farbe. Ueberschwemmt man die Ziegel mit einem wässerigten Breie von Bleiglätte und Sand, und brennt sie dann, so wird die Glasur vollständiger. Die gemeine Töpferwaare glasirt man mit einem in Wasser gerührten Pulver von Bleiasche (oder Bleiglätte, Bleiweiß oder einem andern Bleikalk) und zermalmtem Sande oder zermalmtem Glase. Durch Zusätze von mineralischen Farbestoffen bekommt sie irgend eine Farbe, z. B. von Kupferhammerschlag oder von Grünspan eine grüne, von Smalte eine blaue, von Braunstein eine braune, von Eisenkalk eine gelbe, von Zinnkalk eine milchweiße 2c. Weil der Zusatz von Bleikalk (auch von Kupferkalk) an Koch-, Speise- und Trinkgeschirren in dem Falle der Gesundheit nachtheilig seyn kann, wenn die Glasur nicht fest aufgebrannt ist, oder die Materialien nicht gehörig geschmolzen sind, so hat man auch unschädliche (bleifreie) Glasuren vorgeschlagen, z. B. aus calcinirter Soda und eisenfreiem Sande; oder aus gepulvirtem Feuerstein, Glas, Kochsalz, Pfeifenthon und Borax. Diese Glasuren sind nur für das Auge nicht so angenehm, als die mit Bleikalk. Zu der Glasur der Fayance nimmt man ein Schmelzglas, etwa aus Sand zinnkalkhaltigem Bleioxyd und Kochsalz zusammengesetzt, und oft mit irgend einem mineralischen

Pigmente zusammengerieben. Die gewöhnliche Glasur zu Steingut besteht aus einer Zusammensetzung von zerstoßenem Feuerstein, einem sich weiß brennenden Thone und Bleißweiß. Die Glasurmasse zu Porzellan bereitet man aus denselben Materien, woraus die Porzellanmasse besteht; nur macht man sie dadurch leichtflüssiger, als diese Masse, daß man mehr Gyps, oder Feldspath, oder zerstoßene Porzellanscherben zusetzt. Bei Fayance, Steingut und Porzellan, sowie bei der feineren Waare der gemeinen Töpfer, geschieht das Glasiren, nachdem die Waare schon einmal gebrannt worden ist. Wenn man die Glasurmasse mit Wasser zusammengerührt hat, so taucht man gleich nach dem Rühren die Waare hinein; so viel, als zur Glasur nöthig ist, bleibt dann allemal daran hängen. Dieselbe Flüssigkeit schlämmt man auch wohl (bei geringerer Waare) mit der Hand darüber. Die Malerei wird auf die Glasur gesetzt; nur bei der geringsten Töpferwaare kommt sie unter die Glasur, wo sie dann zugleich mit der Glasur aufgebrannt wird.

§. 402.

Das Emailliren oder Ueberziehen mit Email (einem durch Metallkalke gefärbten, oft auch undurchsichtig gemachten Glase) ist etwas Aehnliches. In Bijouteriefabriken muß das Email bei Ohrringen, Vorstecknadeln, Dosen und anderer Schmuckwaare eine Verzierung abgeben, und oft die Stelle von Edelsteinen vertreten. Das undurchsichtige milchweiße Email, wie unsere Uhrzifferblätter es enthalten, ist eine Zusammensetzung des Crystallglases mit bleihaltigem Zinnkalke. Weniger Zinnkalk und mehr Bleikalk gibt dem Email eine Opalfarbe. Durch Spießglanzoxyd wird das Email gelb, durch Eisenkalk roth und unter gewissen Umständen auch schwarz, durch Goldkalk am schönsten roth, durch Braunsteinkalk violet, durch Kobaltkalk (Smalte) blau gefärbt u. s. w. Will man eine Goldwaare emailliren, so zerpulvert man das Email, reibt es mit Wasser sehr fein, und trägt es mit einem eisernen Spatel möglichst gleichförmig auf die zu emaillirende Stelle. Wenn es trocken geworden ist, so schmelzt man es unter einer Muffel. Daß es gehörig geschmolzen ist, erkennt man an dem glänzenden Ansehen. Man nimmt es dann augenblicklich aus dem Feuer, weil bei größerer Hitze das Metall selbst schmelzen würde.

Wenn das zu emaillirende Stück ziemlich groß ist, so gibt man, wie bei den Uhrzifferblättern, auch der andern (der linken) Seite des Metalls einen Ueberzug von Email, und zwar von schlechterem Email. Diese Arbeit nennt man Gegenemailliren. Dadurch wird der auf die Platte ausgeübte Druck und die Spannung des Hauptemails gleichförmiger.

Eiserne und kupferne Kochgeschirre oder sonstige Gefäße werden inwendig bisweilen emaillirt. Von einem solchen Ueberzuge verlangt man, daß er recht fest an der inneren Wand sitze, daß er nicht leicht durch Stöße abspringe, daß er die Abwechslung großer Hitze und Kälte ertragen könne, daß er hübsch glatt sey, und daß er von allen hineingebrachten Speisen nicht angegriffen werde. Rinman, ein berühmter schwedischer Berg- und Hüttenmann, gab folgendes Recept zu einem solchen Email: 9 Theile Mennige, 5 Theile Flintglas (aus Kieselmehl und viel Bleikalk bereitet), 2 Theile reine Pottasche, 2 Theile gereinigten Salpeter, und 1 Theil Borax; der Engländer Hickling empfahl dazu: 4 Theile calcinirten Feuerstein, 1 Theil Feldspath, 2 Theile Salpeter, 8 Theile Borax und 1 Theil Thonerde. Alle Bestandtheile werden durch Stampfen und Mahlen in ganz feines Pulver verwandelt, dieses wird mit Wasser sorgfältig unter einander gemengt, zu einem dünnen Teige gebildet, dann auf die gereinigte Fläche des Gefäßes gleichförmig aufgetragen, darauf getrocknet und unter einer Muffel geschmolzen.

§. 403.

Das gewöhnliche Weißen und Anstreichen von Wänden und anderen Flächen gehört auch zu den Oberflächenglättungen und Verzierungen; sowie man die Stuka-

turarbeit und Frescomalerei ebenfalls dahin rechnen kann. Der Stukaturarbeiter trägt weiße Verzierungen von Gyps, nach mancherlei Zeichnungen und Formen, an die Decken der Zimmer und Säle und überstreicht sie zuletzt recht glatt mit einer Tünche aus feinem Alabastergyps. Der Frescomaler bekleidet die Wände erst mit Mörtel und dann setzt er mit nassem Kalk farbigte Gemälde oder Verzierungen darauf, und zwar bloß von Wasserfarben. Der Stukaturarbeiter macht auch künstlichen Marmor oder Gypsmarmor aus Gypsbrei und Leimwasser. Diese Masse färbt er gewöhnlich in Gestalt von Flammen, Adern, Flocken ꝛc. Die Oberfläche eines solchen Marmors streicht er recht glatt; auch polirt er sie mit Bimsstein und Blutstein. Erhabene Verzierungen in Zimmern werden aus freier Hand gebildet. Wenn solche Verzierungen groß sind, so muß, als Grundlage des Stuks, erst ein eisernes Gerippe an die Wand befestigt werden. Mit Kohlen, oder anderen Materien, die nicht faulen, wird das Gerippe ausgefüllt, und dann wird der Stuk aufgesetzt. Allerdings gehört Uebung und Geschmack dazu, wenn die Arbeit gut gelingen soll.

Die Indianer verstehen es, auf folgende Art einen trefflichen Stuk zu verfertigen. Sie legen Muscheln ein paar Wochen lang in Wasser. Alsdann brennen sie dieselben zu Kalk, zerpulvern sie, vermischen sie genau mit gemahlenen Kieselsteinen und machen das Gemenge mit Wasser zu einem sehr feinen Breie. Beim Gebrauch reiben sie etwas Zucker unter die Masse. Wenn der Stuk hernach, während des Polirens, mit einem sehr feinen Pulver von chinesischen Porzellanscherben bestreut worden ist, so erhält er nach und nach eine schöne Oberfläche.

§. 404.

Wenn man Gewehrläufe den Dämpfen von rauchenden Säuren aussetzt, so werden sie davon allmälig brunirt, was auch durch Bestreichen mit Scheidewasser geschah (§. 287). Sie werden dann nämlich mit einer ganz dünnen Lage Rost überzogen, auf welche man, der Haltbarkeit wegen, einen Firniß zu setzen pflegt. Das Bräunen der Kupferwaare geschieht mittelst der unter dem Namen Venetianerroth und Purpurbraun bekannten Eisenoxyde. Je nach der gewünschten Schattirung kann man jedes dieser Mittel einzeln oder beide zusammen anwenden. Man vermischt dieses Brunirpulver mit so viel Wasser, das es die Consistenz des Rahms bekommt. Mit einer feinen Bürste oder mit einem Pinsel trägt man es auf das wohl gereinigte Kupfer und erhitzt dieses über Kohlenfeuer so sehr, daß das Oxyd auf demselben fest bleibt. Nach dem Erkalten bürstet man das überflüssige Pulver ab, und dann kann das Kupfer geschlagen und gehämmert werden. War die Kupferwaare schon vor dem Bräunen fertig, so brauchte man, nach dieser Operation, das Metall nur abzubürsten. Man kann das Bräunen aber auch mit 1 Loth pulverartigen Hornspähnen, 4 Loth feingestoßenem Grünspan, 4 Loth Röthel oder Colcothar oder anderm Eisenkalk verrichten. Man reibt nämlich diese Materialien mit etwas Essig zu einem zarten Teige, bestreicht damit das gut gereinigte Kupfer (oder die Kupferwaare) so, daß es ganz davon bedeckt ist und bringt es so lange über Steinkohlenfeuer, bis der Auftrag schwarz und trocken geworden ist. Wäscht man das Metall hernach ab und trocknet es wieder, so hat sich das Schwarz in Braun verwandelt.

Das Bronciren mancher Waare ist eine ähnliche Operation. Zum Bronciren der Zinnwaare sind zwei Auflösungen nöthig: eine zum Reinigen aus 1 Theile Eisenvitriol, 1 Theile Kupfervitriol und 20 Theilen Wasser; die andere zum Bronciren aus 4 Theilen Grünspan und 16 Theilen weißem Essig (alles dem Gewichte nach). Die durch Feilen, Scheuern und Bürsten gereinigte und getrocknete Waare überfährt man vermöge eines Pinsels mit der ersten Auflösung. Sie erhält dadurch, nach dem Trocknen, einen schwachen schwärzlichten Anstrich. Mit einem in der zweiten Auflösung getränkten Pinsel reibt man sie nun so lange, bis sie eine dunkle

kupferrothe Farbe angenommen hat. Hernach polirt man sie mit einer sehr sanften Bürste und gepulvertem Blutstein, wobei man sie von Zeit zu Zeit durch Anhauchen befeuchtet. Zuletzt polirt man sie noch mit der Bürste allein. Soll diese Bronce nicht von Feuchtigkeit angegriffen werden, so muß man sie mit einer dünnen Lage Goldfirniß überziehen. Zur Broncirung der Messingwaare löst man in 1/4 Maaß starkem Weinessig 1 Loth Salmiak, 1 Loth Alaun und 1/2 Loth Arsenik auf. Nach dem Reinigen der Waare, die durchaus nichts Fettigtes an sich haben darf, trägt man jene Auflösung mittelst eines kleinen Pinsels auf die Waare, die davon überall bedeckt seyn muß. In 20 bis 30 Minuten wird dann die gewünschte Farbe zum Vorschein gekommen seyn. Man wäscht nun die Waare in reinem kaltem Wasser ab, trocknet sie in warmen weichen Sägespähnen und überzieht sie mit Firniß. Hatte man sie vor diesem Ueberziehen noch, während eines starken Erhitzens über Feuer, mit einer filtrirten Auflösung von 2 Quentchen des feinsten Lampenrußes in 1/4 Schoppen starkem Weingeist sehr dünn, aber wiederholt überpinselt, so wurde die Bronce dunkler. Zum Bronciren von Statüen, Medaillen u. dergl. kann man auch 2 Quentchen Salmiak und 1/2 Quentchen Kleesalz in 1 Pfund weißen Essig auflösen lassen; mit dieser Auflösung fährt man vermöge eines Pinsels auf der Waare so oft und lange hin, bis sie trocken geworden und der gehörige Ton zum Vorschein gekommen ist. Bei Sonnen- oder Ofenwärme wird das Trocknen beschleunigt, und je öfter man mit dem eingetauchten Pinsel über die Waare hinfährt, desto dunkler wird die Broncefarbe.

Gyps- und Pappfiguren, sowie hölzerne Bildhauerwaare, kann man mit Oel- oder Wasserfarben und einem besondern Pulver bronciren. Zuerst gibt man der Waare, immer nach vorhergegangenem Trocknen, einen Grund von mit Oel abgeriebenem Bleiweiß oder Mennig; und auf diesen Grund kommt (§. 335) das Broncepulver, welches bei mancher Waare aus Musivgold besteht. Kupferfarbiges Broncirpulver erhält man, wenn man Kupfer in Scheidewasser bis zur Sättigung auflöst und in diese Auflösung kleine Stücke Eisen wirft, auf welche sich das Kupfer metallisch niederschlägt. Nach dem Abgießen des Flüssigen wäscht man das Pulver sorgfältig, trocknet es und reibt es auf dem Steine ab. Das ächte Goldpulver zum Bronciren macht man aus Goldschaum (Blattgold), mit Syrup oder Honig auf einem Steine abgerieben und getrocknet. Das Auftragen geschieht mit Baumwolle oder mit Pinseln. Ein besonderer Firniß als Ueberzug über das Pulver ist hier nicht nöthig, wohl aber, wenn man unächtes Blattgold, Musivgold und dergl. genommen hatte.

§. 405.

Wenn man auf englisches Weißblech oder auf irgend eine andere verzinnte Metallfläche (selbst solides Zinn und Stanniol) eine Säure wirken läßt, so entstehen auf der Metallfläche mannigfaltige crystallähnliche Zeichnungen, welche mit den natürlichen Zeichnungen der Perlmutter und mit den schillernden sogenannten gewässerten (moirirten) Seidenzeugen viele Aehnlichkeit haben. Verschiedene Zurückwerfungen der auffallenden Lichtstrahlen bewirken dieses schöne Farbenspiel. Man nennt solches Blech Perlmutterblech, gewässertes Blech, moirirtes Blech, Metallmoor, Metallatlas, und besonders vor 20 Jahren, wo eine solche Darstellungsweise erfunden wurde, machte man allerlei Blechwaare, Dosen, Leuchter, Theemaschinen, Präsentirteller u. dergl. daraus. Durch gefärbte durchscheinende Firnisse gibt man jenem gewässerten Bleche oft gefärbte Schattirungen, welche, nach dem Abreiben mit Bimsstein, sehr schön ins Auge fallen.

Das Verfahren zur Darstellung dieses Perlmutterblechs, wie es vorzüglich Klempner, Zinngießer und Lakirfabrikanten verfertigen, ist folgendes: Nachdem die verzinnte Oberfläche erst mit Pottaschenlauge und Seife gereinigt, dann mit

reinem Wasser abgewaschen worden war, so erhitzt man sie, nach dem Trocknen, so stark, als die darauf gehaltene Hand es ertragen kann, und dann überfährt man sie mit einem in die Säure getauchten Pinsel. Die Säure setzt man oft aus 10 Theilen verdünnter Schwefelsäure und 1 Theile verdünnter Salpetersäure zusammen. Aber Salpetersäure (Scheidewasser) allein genommen, wirkt doch am schnellsten. Man läßt die Säure so lange auf das Blech wirken, bis die Zeichnung die erwünschte Vollkommenheit erlangt hat. Deßwegen wischt man auch von Zeit zu Zeit das entstandene salpetersaure Zinn (aufgelöstes, lose aufliegendes Zinn) von der Oberfläche hinweg. Man muß aber ja darauf sehen, daß die Säure nicht zu tief einätzt, weil sonst das Eisen schwärzlich hindurchschimmern würde.

Fährt man, nach einer gewissen Zeichnung, mit einem Löthkolben oder auch mit einer durch das Löthrohr hervorgebrachten Spitzflamme so auf der Blechtafel herum, daß die davon berührte Verzinnung in Fluß geräth, und bestreicht man dann bloß die unberührten Stellen des Blechs mit der Säure, so treten allerlei Figuren mit Perlmutterglanz hervor. Man hat es also dadurch in der Gewalt, die Figuren auf mannigfaltige Weise abzuändern. Bestreicht man die eine Seite des Blechs, vor der Berührung mit dem Löthkolben, mit Oel und bepudert man sie hierauf mit einer Mischung von Salmiak und Colophonium, so erhält man auch Sterne unter den Figuren.

§. 406.

Die **Glasätzerei**, die **Kupferstecherkunst** und **Kupferdruckerkunst**, die **Lithographie** oder **Steindruckerkunst**, sowie die **Buchdruckerkunst** und **Zeugdruckerkunst** machen sehr merkwürdige Arten von Oberflächenbildungen aus. Mit dem Diamant kann man freilich allerlei Zeichnungen in **Glas** ritzen; aber viel leichter und besser kann man die Zeichnungen mit **Flußspathsäure einätzen**. Man gibt dem Glase erst einen **Aetzgrund**, d. h. einen dünnen Ueberzug von weißem Wachs, oder aus einer Mischung von Wachs, Pech und Mastix (wie es auch beim Kupferstechen §. 407 der Fall ist); in diesen Aetzgrund ritzt man mit der in einem hölzernen Hefte steckenden stählernen Radirnadel die Zeichnung verkehrt und so ein, daß die Spitze der Nadel die Glasfläche trifft. Gießt man nun die Flußspathsäure darüber, so frißt diese da, wo die Zeichnung gemacht ist, in das Glas ein. Die überflüssige Säure gießt man wieder ab. Man konnte sie aber auch mit Pinseln auftragen. Vorzüglichen Nutzen hat ein solches Glasätzen für **Maaßstäbe**, **Barometerskalen**, **Thermometerskalen** rc. Auch **Trinkgläser** und weiße **Bouteillen** kann man auf diese Weise mit Schrift und mit allerlei Zeichnungen versehen. Am besten läßt sich weißes Spiegelglas ätzen.

Das Aetzen mit den Dämpfen der Flußspathsäure ist noch vortheilhafter. Nachdem man nämlich die Glasplatte mit dem Aetzgrunde überzogen und darauf radirt hatte, so schüttet man gepulverten Flußspath in einen kleinen bleiernen Kolben, gießt concentrirtes Vitriolöl darauf und setzt dann den Kolben der mäßigen Hitze von glühender Asche aus. Es steigen nun Dämpfe auf, vor deren Einathmen man sich sehr in Acht nehmen muß. Ueber diese Dämpfe hält man das radirte Glas und zwar eine Stelle nach der andern, bis die Striche weißlich aussehen. Alsdann ist das Aetzen erfolgt. Aber auch die nicht radirte Seite des Glases mußte man mit Wachs überziehen, weil sonst die sauren Flußspathdämpfe diese Seite matt fressen würden. Um die Gesundheit des Arbeiters mehr zu sichern, so könnte man die Dämpfe durch bleierne Röhren von dem Kolben aus auf die zu ätzende Fläche führen.

§. 407.

Das eigentliche **Kupferstechen** ist (wie auch das **Stahlstechen**) ein solches mit dem Grabstichel. Man zeichnet die Umrisse und Formen des gewählten Gegenstandes mit der **Radirnadel** in die recht eben geschliffene Kupferplatte und schneidet

nachher mit dem Grabstichel mehr oder weniger tiefe Furchen, Schraffirungen (Taillen) hinein. Leichter als dieses eigentliche Stechen, wozu viele durch Uebung erlangte Geschicklichkeit gehört, ist das Aetzen oder Radiren. Hier überzieht man nämlich die Kupferplatte mit dem Aetzgrunde (§. 406). In diesen Grund ritzt man mit der Radirnadel bis auf das Kupfer, auch wohl noch etwas in dasselbe hinein, die Zeichnung. Rings um die Kupfertafel herum zieht man einen Rand von Wachs und dann gießt man Scheidewasser darauf. Letzteres dringt und frißt in die durch die Nadel entblößten Stellen des Aetzgrundes ein. Entfernt man den Aetzgrund, so hat man auf der Kupfertafel die Zeichnung. Mit dem Grabstichel kann man nun nachhelfen, wo noch etwas zur Vollkommenheit fehlt. Die freilich mühsame und langwierige Punktirmanier in der Kupferstecherkunst geschieht mit dem Punzen und Hammer, womit man durch Einschlagen feiner Punkte in die Kupferplatte die Figuren herausbringt, die folglich aus einer Zusammensetzung von sehr vielen Punkten besteht. Bei der sogenannten schwarzen Kunst, wo man nicht den Schatten, sondern das Licht in die Platte hineinarbeitet, wird letztere mit einem eigenen stählernen Werkzeuge erst sammtartig rauh gekratzt, welche Rauhheit den Grund der Zeichnung abgibt. Alsdann wird, nach dem gewählten Gegenstande, der Grund mehr oder weniger abgeschabt, je nachdem die helleren Stellen ausfallen sollen. Auf den hellsten Stellen schabt man das Korn der Gründung ganz hinweg, so, daß das blanke Kupfer die größte Helligkeit darstellt, das ganz rauh und unberührt gebliebene den schwärzesten Schatten. Die Werkzeuge zum Schaben sind das Schabeisen und der Polirstahl. Die Aquatinta- oder Tuschmanier, welche getuschte Zeichnungen nachahmen soll, kann auf verschiedene Art ausgeübt werden. Wenn vorher auf der Platte die Umrisse radirt und eingeätzt worden waren, so übersiebt man sie mit feinem gepulvertem Mastix (oder auch Colophonium) und läßt diese Masse, über gelinden Kohlen erwärmt, anschmelzen. Zwischen den Mastixkörnchen befinden sich unzählige unmerkbare Zwischenräume, auf welche hernach das Scheidewasser wirken muß. Die weitere Arbeit wird wie bei der schwarzen Kunst gemacht, nur daß man bei der Aquatinta nicht den Schaber, sondern den Pinsel gebraucht, und daß man mit einem schwarzgefärbten dicken Firnisse, den das Scheidewasser nicht angreift, alle Lichtpartien deckt, das höchste Licht zuerst, nach dem Aetzen das schwächere und so allmälig das immer schwächere und schwächere, bis auf der ganzen Platte zuletzt die stärksten Schatten übrig bleiben. Bei einer andern Methode wird die Platte, wie beim Radiren, mit einem guten Aetzgrunde überzogen, alsdann arbeitet man, vermöge des Pinsels, mit Spik- oder Terpentinöl, dem etwas Lampenruß zugesetzt wurde, auf die Platte eben so wie auf Papier. Das Oel erweicht den Aetzgrund, welcher sich an den erweichten Stellen mit einem feinen leinenen Lappen hinwegwischen läßt. So erscheinen auf dem Kupfer alle mit dem Pinsel gemachte Striche. Die Platte wird nun, wie bei dem vorigen Verfahren, mit feinem Mastix übersiebt, das Pulver wird angeschmolzen und dann wird geätzt. Diese Methode ist vorzüglich für Landschaften empfehlenswerth, während die erstere am besten für historische und architektonische Gegenstände sich eignet. Auf eine vortheilhaftere Weise lassen sich aber auch beide Methoden mit einander verbinden. Manche Künstler bringen die rauhe Fläche auch wohl mit der Roulette hervor. Darunter versteht man einen kleinen stählernen auf der Oberfläche rauhen Cylinder, den man auf der Kupferplatte hin und her rollt. Solcher Cylinder hat der Künstler mehrere mit feineren und gröberen Rauhheiten.

Für den Stahlstich eignet sich vorzüglich folgendes Aetzwasser. Man löst 1 Loth fein geriebenes ätzendes Quecksilbersublimat in 28 Loth Wasser auf, und setzt der Flüssigkeit 15 Gran Weinsteinsäure, nebst 16 bis 20 Tropfen Salpetersäure zu. Dieses Aetzwasser wirkt gleichmäßig und zugleich sehr schnell, so, daß ziemlich tiefe

Linien in 15 Minuten vollendet sind, ohne daß, nur bei einiger Aufmerksamkeit, die Gefahr des Verätzens eintritt. Es entwickelt keine Luftbläschen, sondern scheidet nur Quecksilber in Gestalt eines gelbgrauen Staubes und kleiner silberglänzender Kügelchen ab, welches man fortwährend mit einer weichen Schreibfederfahne an die Seite schieben muß. Freilich muß der Aetzgrund auf der geschliffenen Stahlplatte (aus 100 Theilen des besten Asphalts, 10 Theilen Bernstein, 32 Theilen weißem Wachs, 25 Theilen Mastix, 500 Theilen Terpentingeist, 64 Theilen Lavendelöl und 4 Theilen concentrirter in Lavendelöl gemachter Federharzauflösung) von bester Beschaffenheit, gehörig getrocknet und rein gehalten, sowie die Platte, vor dem Aufgießen des Aetzwassers, mit dem Wachsrande umgeben und auf 16 bis 18 Grad erwärmt worden seyn.

§. 408.

Zum Abdrucken der Kupfer- und Stahlplatten auf Papier gehört vorzüglich die Kupferdruckerschwärze (das Frankfurter Schwarz) und die Kupferdruckerpresse. Die erstere wird auf einem Reibsteine mit Firniß oder noch besser mit Nußöl gerieben und zuweilen, um sie zu verschönern, mit etwas Mastix versetzt. Das nicht stark geleimte Papier wird angefeuchtet, aber nicht zu sehr, weil es sonst gelbe Flecken bekäme. Besser nimmt das Papier die Farbe auf, wenn man in dem zum Anfeuchten bestimmten Wasser einige Loth Alaun auflösen läßt. Bei kalter Witterung wird die Kupferplatte gelinde erwärmt, die Schwärze wird mit einem Spahne aufgetragen und mit einem Ballen durch Auftupfen überall gleichförmig verbreitet. Gleich hierauf wischt man die Farbe mit Leinwand behutsam und so ab, daß die Oberfläche völlig gereinigt wird, und nur die Schraffirungen von ihr ausgefüllt bleiben. Jetzt kommt die Platte auf ein Lager von Pappe und weichem Papier und mit demselben auf die Tafel (das Laufbrett) der Presse. Auf die Platte legt man den für den Abdruck bestimmten Papierbogen. Auch letztern bedeckt man mit einigen Bogen weichen Papiers und setzt dann die Presse in Thätigkeit.

Der Haupttheil der Kupferdruckerpresse besteht aus zwei hölzernen Walzen, welche, ihrer ganzen Länge nach, über einander liegen und nur dem Laufbrette mit der Platte und dem dazu gehörigen Papier zwischen sich hindurchzugehen erlauben. Die obere Walze wird, wie eine Winde, an zwei kreuzweisen Stangen gedreht, welche an dem einen Ende ihrer Achse sich befinden. Die untere macht bloß durch die Reibung diese Bewegung der obern mit. Den abgedruckten Bogen nimmt man ab und trocknet ihn. Man schwärzt die Platte wieder, bedeckt sie auf die vorige Art, legt sie wieder auf das Laufbrett und zwängt sie rückwärts zwischen den Walzen hindurch, u. s. f. Auf diese Weise kommen bald auf der vordern, bald auf der hintern Seite der Presse die abgedruckten Bögen hervor. — Durch Pottaschenlauge wird die Platte von der alten Schwärze gereinigt.

Die Farbe zu rothen Abdrücken macht man von Zinnober und Mennig, zu dunkelrothen von florentiner Lack, zu blauen von Berlinerblau. Soll der Kupferstich mehr wie eine Farbe enthalten, folglich bunt seyn, so wird dieß gewöhnlich mit mehr wie einer Platte ausgeführt.

§. 409.

Obgleich in geeignete Steine auch mit Radirnadel und Grabstichel Zeichnungen vertieft eingegraben oder durch Aetzen hervorgebracht und wie bei Kupferstichen abgedruckt werden können, so versteht man doch unter der eigentlichen Steindruckerei oder Lithographie die vor etlichen und 30 Jahren von Sennefelder in München erfundene chemische Druckerei, bei welcher es nicht darauf ankommt, ob die Zeichnung, Schrift u. dergl., wie bei der Kupferstecherei, Holzschneiderei und Buchdruckerei, vertieft oder erhaben sey, sondern ob sich an den abzudruckenden Linien und Punkten auf der geschliffenen und polirten Steinplatte (eine Art Kalkschiefer) eine

solche Materie befinde, nämlich die Zeichnung, Schrift etc. mit einer solchen Materie dargestellt sey, an welche sich die aus einer gleichartigen Substanz gemachte Druckfarbe vermöge der chemischen Verwandtschaft gern anhängen kann, ob aber auch alle diejenigen Stellen der Steinplatte, welche weiß bleiben sollen und keine Druckfarbe annehmen dürfen, die entgegengesetzte Eigenschaft besitzen, nämlich die Druckfarbe gar nicht anzunehmen, sondern gleichsam abzustoßen. Die Druckfarbe besteht aus Leinölfirniß; wenn nun auch die Zeichnung auf dem Steine mit einer Art Dinte oder mit Stiften gemacht wird, welche aus einer fettigen Substanz bestehen, so hängt sich nur hier die Druckfarbe an, vorausgesetzt, daß alle übrigen Stellen des Steines eine vollständige Abneigung gegen fettigte Dinge haben. Letzteres ist der Fall, wenn diese Stellen wässerigt sind, weßwegen sie auch immer feucht erhalten werden; denn Wasser für sich allein vereinigt sich nicht mit fettigten, harzigten und ähnlichen Materien. So kann man unter andern (durch Zusammenschmelzen und Zusammenrühren) eine gute lithographische Dinte aus, dem Gewichte nach, 1 Theile Talgseife, 1 Theile Mastix, 1 Theile Soda, 5 Theilen Schellack und 4 Theilen feinem Lampenschwarz; sowie gute lithographische Zeichnenstifte (lithographische Kreide) aus 6 Theilen Talgseife, 6 Theilen weißem reinem Wachs und 1 Theile Lampenschwarz machen. Wenn damit auf den Stein gezeichnet oder geschrieben ist, und eine mit Druckerschwärze überzogene Walze darüber hingeführt wird, so hängt sich die Schwärze bloß an jene Züge, aber an keine andere Stellen des Steins an. Die Schwärze ist im Ganzen dieselbe, welche die Buchdrucker gebrauchen (§. 342); nur ist sie etwas dicker oder steifer. Indessen bedienen sich die Steindrucker oft auch noch einer eigenen Schwärze, oder Annehmfarbe, aus gleichen Theilen Leinöl, Talg und Seife, der Hälfte Wachs und etwas Lampenschwarz zusammengesetzt, welche man mit reiner Leinwand über alle Theile der Zeichnung oder Schrift hinreibt, nachdem man den Stein vorher mit Gummiwasser bedeckt hatte. Das Gummiwasser erlaubt es nicht, daß die Annehmfarbe an die nicht beschriebenen oder bezeichneten Theile des Steins sich hänge. Nach dem Waschen des Steins mit einem Schwamme und dem Abtrocknen wird die Schwärze mit der Walze aufgetragen und der Abdruck gemacht, der nun durch die Annehmfarbe stärker und kräftiger als sonst ausfällt.

Die Umrisse der Zeichnung nach einem Originale auf dem Steine zu entwerfen, braucht man nur ein nicht abschmutzendes durchsichtiges Papier auf das Original zu legen, und mit einem Blei- oder Rothstifte die Umrisse und Hauptlinien des Originals auf dem Papiere nachzuzeichnen. Bestreicht man das Original auf der Rückseite mit Röthel oder Reißblei, klebt es mit Oblaten auf den Stein und fährt mit einer stumpfen Spitze über jene Linien des Originals hin, so erhält man diese Linien auf dem Steine. Diese Arbeit nennt man Durchpausen. Will man die Rückseite des Originals nicht beschmutzen, so legt man zwischen dasselbe und den Stein ein erforderlich großes Blatt Velinpapier, welches man auf derjenigen Seite, die auf den Stein zu liegen kommt, mit Röthel bestrichen hatte. Alsdann erhält man die Züge des Originals ebenfalls auf dem Steine, wenn man auf jener mit der stumpfen Spitze herumfährt. Mit stählernen Federn, die man in die flüssige chemische Dinte taucht, oder mit den Zeichnenstiften, führt man nun die Zeichnung aus, die recht geschickte und geübte Künstler freilich auch ganz aus freier Hand hätten machen können. Es versteht sich übrigens von selbst, daß, wenn man auf den Stein schreibt, die Buchstaben verkehrt, und zwar von der Rechten zur Linken darauf geschrieben werden müssen. Mit geschwärzten, weichen, elastischen Walzen (wie §. 410) trägt man die Druckfarbe besser und bequemer auf, als mit den Ballen.

Von Steindruckerpressen gibt es verschiedene Arten. Es gehört dahin z. B. die Walzenpresse, welche mit der Kupferdruckerpresse (§. 408) Aehnlichkeit hat, und deren obere Walze von den beiden messingenen Walzen noch durch ein eigenes,

an einem Hebel wirkendes Gewicht gegen die untere gedrückt wird; und die Stangen- oder Galgenpresse mit einem sogenannten Reiber unten an einer, von der Zimmerdecke herabhängenden 6 bis 10 Fuß langen Stange, die (wie eine Glättstange §. 397) auf dem Steine hin und her bewegt werden kann. Das angefeuchtete Papier kommt, vermöge des Rahmens und der weichen Leder- und Papierüberlagen, auf den zwischen dem Gerüste der Presse recht horizontal liegenden Stein, und dann wird die Presse in Thätigkeit gesetzt. Nach aufgeschlagenem Rahmen nimmt man das bedruckte Papier hinweg, schwärzt den Stein aufs neue, druckt wieder u. s. f. — Die verschiedenen Kupferstichmanieren (§. 407) sind übrigens auch bei der Steindruckerei, zum Theil mit vielem Glück, versucht worden.

§. 410.

Die Buchdruckerkunst theilt sich in zwei Hauptheile: in die Kunst des Setzens der aus einer Composition von Blei und Spießglanz (§. 334) gegossenen Buchstaben, Lettern oder Typen; und in die Kunst des Druckens oder Abdruckens mit Schwärze (§. 342) vermöge der Buchdruckerpresse. Der Setzer nimmt nach den Worten der Handschrift (des Manuscripts) mit der rechten Hand eine Letter nach der andern aus den verschiedenen Fächern des Schriftkastens, und sammelt sie, die Köpfe derselben zu sich hingekehrt, in gehöriger Ordnung an dem hölzernen oder metallenen Winkelhaken, den er in der linken Hand hält. Mittelst der an jede Letter gegossenen Kerbe, der Signatur, weiß er durch das bloße Gefühl den Kopf der Letter von dem Fuße zu unterscheiden. Zwischen die eigentlichen Buchstaben setzt er natürlich auch die gehörigen Ruhezeichen (Commata, Colons, Semicolons, Punkte ꝛc.) und manche andere Zeichen, sowie die Spatien zur Trennung eines Wortes von dem andern, die Quadrate oder Gevierte zu Absätzen oder zur Trennung von Sätzen, die Durchschießlinien zur Trennung der Zeilen von einander u. s. w. Ist der Winkelhaken mit Lettern gefüllt, so bringt er sie zeilenweise in ein flaches hölzernes Kästchen, das Schiff, dessen innerer Raum die Gestalt und Größe einer Blattseite des Buchs hat. Ist eine Seite oder Columne voll, so wird sie, um das Durcheinanderfallen der Lettern zu verhüten, vorläufig mit einem Bindfaden umwunden, und auf das viereckigte eichene, oben recht ebene und glatte Setzbrett getragen, auf welchem ein ganzer Bogen ausgesetzt wird. Auch setzt man hier zwischen die Columnen diejenigen hölzernen oder metallenen Stege, wodurch beim Drucken die weißen Zwischenräume und die breiten weißen Kanten des Bogens entstehen. Auf diese Weise ist die sogenannte Form gebildet, welche mit dem eisernen rechtwinklichten Formenrahmen, mit Beihilfe von Keilen und Schrauben, umschlossen wird. Ist nun, vermöge des Klopfholzes, die Oberfläche aller Buchstaben und Zeichen zur vollkommenen Gleichheit oder in eine und dieselbe Ebene gebracht, zugleich aber auch dafür gesorgt, daß alle Spatien, Stege und Quadrate, die keinen Abdruck geben dürfen, niedriger sind, als die Schrift, so wird erst ein Probeabdruck, und nach demselben die Correktur gemacht, ehe man den wirklichen Abdruck vornimmt.

Zu jedem Bogen gehören, weil beide Seiten des Bogens bedruckt werden müssen, zwei Formen: die Form des Schöndrucks für die erste, und die Form des Widerdrucks für die andere Seite des Bogens. Die Haupttheile der Buchdruckerpresse selbst sind: das Fundament, eine mit dem festen unverrückbaren Gestelle verbundene, sehr ebene eiserne oder messingene Platte, welche die Form aufnimmt, und die kurze, aber starke eiserne oder messingene Schraubenspindel (§. 65). Das Fundament wird beim Abdruck mit dem an Gewinden beweglichen Deckel und Rähmchen bedeckt, welche beide, mittelst der gabelförmigen Stacheln oder Punkturen, zum Festhalten des Papiers dienen. Dasselbe Fundament ist in die Fläche des Karrens eingelassen, eines Bretts, welches auf dem Gestelle sich verschieben läßt, damit die Form bequem und schnell unter den das eigentliche Pressen bewirkenden

Theil hinein- und wieder herausgebracht werden könne. An die Enden des Karrens sind Gurten oder Bänder befestigt, welche sich unten, in entgegengesetzter Richtung, um eine Walze wickeln. Wird diese Walze mit einer Kurbel rechts oder links gedreht, so wickelt sich die eine der Gurten ab, die andere auf, und so geht der Karren, sammt der Form, in die eigentliche Preßvorrichtung hinein, oder aus derselben heraus. Wird nun, wenn die Form, mit dem Rahmen und dem vorher angefeuchteten zu bedruckenden Papierbogen, am gehörigen Platze sich befindet, die Schraubenspindel mittelst ihres Hebels oder Preßbengels umgedreht und senkrecht herabbewegt, so drückt die unten an der Spindel befindliche Spitze in eine Vertiefung des Tiegels oder derjenigen horizontalen Metallplatte, welche das Papier an die Form preßt. Bei den gewöhnlichen Pressen hat der Tiegel die Größe eines halben Papierbogens, und deßwegen muß hier die Form in zwei Absätzen unter die Schraube geführt werden, damit man einen ganzen Abdruck erhalte. Ein in den Deckel gelegter Filz hat den Zweck, daß der Tiegel nicht unmittelbar auf die Form selbst drückt.

Das Auftragen der Schwärze auf die Lettern der Form geschieht entweder mit dem weichen ledernen, mit Haar ausgestopften Ballen, der zum Anfassen und Halten einen Stiel hat, oder besser mit der um ihre Achse beweglichen, an jedem Ende mit einem Handgriffe versehenen Walze, welche aus einer Mischung von Syrup und Leim gegossen ist. Zuerst wird auf alle Bögen hinter einander der Schöndruck, und hernach erst der Widerdruck gemacht. Ist die Form abgedruckt worden, so wäscht man sie in einer Pottaschenlauge mit einer Bürste vollkommen aus, damit die auseinander genommenen Lettern wieder ganz rein und sauber werden. In Kalendern und einigen andern Büchern kommen auch wohl rothe Buchstaben vor. Diesen rothen Druck, untermischt mit schwarzem, macht man so: Man setzt die Form ganz auf gewöhnliche Weise. Wenn aber die Correktur gemacht, und alle Zeilen oder Wörter, die roth gedruckt werden sollen, bezeichnet worden sind, so werden die Lettern aus den bezeichneten Stellen herausgenommen, und diese mit Gevierten ausgefüllt. Nun macht man den schwarzen Abdruck. Ist dieß geschehen, so nimmt man die Gevierten heraus, und setzt die zu Roth bestimmten Zeilen oder Wörter, mit einer besonderen Schrift an ihre Stelle. Diese druckt man mit, durch Firniß abgeriebenen Zinnober. Für diese rothe Farbe muß man eigene Ballen oder Walzen haben.

§. 411.

Mancherlei Arten von neuen Pressen, womit das Drucken leichter und schneller von statten geht, sind seit den letzten 50 Jahren erfunden worden. Darunter ist die eiserne Stanhope'sche, von dem englischen Lord Stanhope erfunden, vorzüglich berühmt geworden. Sie zeichnet sich schon durch ihre Festigkeit und Unverrückbarkeit, besonders aber durch mancherlei Vortheile aus, die andere Pressen vorher nicht besaßen, unter andern durch einen solchen Preßbengel, welcher aus einem zusammengesetzten Hebel (§. 51) besteht, der den Arbeitern eine große Erleichterung verschafft, ohne daß sie dadurch an Zeit verlieren, obgleich die ganze Seite des Bogens hier durch einen einzigen Zug auf einmal gedruckt wird, während bei der alten Presse zweimal gezogen werden muß u. s. w.

Noch merkwürdiger ist die vor mehreren Jahren von unserem Landsmann König erfundene Schnelldruckerei oder Maschinendruckerei, vermöge der sogenannten Schnell- oder Geschwindpressen (Druckwalzenmaschinen). König produzirte seine Erfindung in England zuerst; hernach pflanzte er sie auch nach Deutschland hinüber, wo sie jetzt wirklich in verschiedenen Druckereien arbeitet. Diese Schnellpresse besteht aus mehreren horizontalen Cylindern, welche parallel mit einander zwischen dem Gestelle liegen, und durch Hilfe von gezahnten Rädern, Getrieben, Scheiben, Rollen, Riemen ohne Ende rc. (§. 70 f.) von irgend einer bewegenden

Kraft, z. B. von der Hand eines oder zweier Menschen durch Kurbel und Schwungrad, oder von einer kleinen Dampfmaschine rc. in Thätigkeit gesetzt werden. Die Druckerschwärze fließt aus der Oeffnung im Boden eines Gefäßes zwischen zwei metallene Walzen, welche sie, bei ihrer Umdrehung nahe an einander heraus, gleichförmig auf ihrer Oberfläche vertheilen. Von da kommt sie noch auf andere Cylinder und zuletzt auf eine, mit der Masse aus Leim und Syrup überzogene, niedriger liegende Walze, welche unmittelbar zum Schwärzen der Lettern bestimmt ist. Links und rechts von obigem Farbenapparat bildet die Maschine zwei, in allen Stücken vollkommen gleiche Abtheilungen; in jeder derselben befindet sich ein hölzerner Druckcylinder von solcher Größe, daß drei Papierbögen seine Oberfläche ganz bedecken; und ein jeder von diesen beiden Cylindern drebt sich absatzweise und so um seine Achse, daß er immer nur ein Drittel des Umkreises beschreibt, und dann wieder ein Paar Sekunden lang still steht. Diese Zeit benutzt ein Arbeiter, um auf das dargebotene leere Drittel des Cylinders einen Papierbogen auszubreiten. Die zum Abdruck bestimmte Form läuft auf Rädern längs dem Gestelle der Maschine fort; nur wenige Sekunden hält sie sich an jedem Ende auf, ehe sie umkehrt und den Weg zurück macht. Hierbei geht sie stets unter dem in der Mitte befindlichen Farbencylinder hindurch, von welchem sie die Schwärze empfängt. Gleich hinterher gelangt sie unter einen der Druckcylinder, welcher das Papier darauf anpreßt und den Abdruck bewirkt. Beim Zurückgehen erhält die Form wieder Farbe, und nun liefert sie auf der entgegengesetzten Seite einen Abdruck. Bloß Knaben sind bestimmt, die gedruckten Bögen von den Cylindern hinwegzunehmen. — Da nun die Schnellpresse den Schöndruck und Widerdruck zugleich liefert, so kann man schon hieraus abnehmen, wie schnell ihre Wirkung seyn muß. Aber auch die ganze übrige Einrichtung der Maschine hat auf die Schnelligkeit der Arbeit vielen Einfluß.

§. 412.

Der **Katundruck**, sowie die **Zeugdruckerei** überhaupt, hat mit den bisher aufgeführten Druckereien viele Aehnlichkeit. Das Zeugdrucken geschieht gewöhnlich mit hölzernen (birnbaumenen, burbaumenen) **Formen**, welche von eigenen **Formstechern** verfertigt werden. So wie es bei der **Zeugfärberei** (§. 347) nämlich dem Färben der verschiedenen Zeuge, Tücher, Bänder, auch der Wolle, der Seide rc. nicht bloß darauf ankommt, daß alle einzelne Theilchen oder Fäserchen dieser Stoffe mit einer angenehmen, schön ins Auge fallenden, sondern auch mit einer fest anhaftenden, dauerhaften (**ächten**) Farbe versehen werden, einer Farbe, die durch Waschen, durch Sonnenschein, durch Regen, Wind und Wetter **nicht** wieder, oder doch **nicht leicht** wieder vergeht, und daß man daher, besonders, bei baumwollenen und leinenen Stoffen, welche die Farbe viel weniger als andere, z. B. als wollene Stoffe, annehmen, das Festhalten der Farbe durch ein **Zwischenmittel**, **Anneigungsmittel**, eine **Beize**, befördern muß; so ist dieß auch bei der **Zeugdruckerei**, besonders bei der **Katundruckerei** und **Leinendruckerei**, der Fall. Solche Beizen müssen nämlich sowohl zu den Stoffen, welche gefärbt werden sollen, als auch zu den Pigmenten selbst, z. B. zu den Auflösungen oder Extracten des Indigs, Waids, Wau's, Orleans, der Cochenille, des Krapps, des Campecheholzes, des Brasilienholzes rc. eine gleich starke Verbindungskraft äußern. Zu ihnen gehören die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Arseniksäure und andere Säuren, Weinstein Alaun, Sauerkleesalz, Pottasche, Soda, Kalk, essigsaure Thonerde, Bleizucker, Eisen- Kupfer- und Zinkvitriol, salpetersalzsaures Zinn rc. Wenn man die passendste Beize für dieses oder jenes Zeug, für diese oder jene Farbe, ausgesucht hat, so kommt es darauf an, sie in (durch Stärke, arabisches Gummi rc.) verdickter Gestalt auf die Druckformen zu tragen, und diese dann auf den Zeugen, welche auf ebenen Drucktischen liegen, abzudrucken. Werden nun die Zeuge in der nicht zu heißen Farbe-

brühe ausgefärbt, so setzt sich das Pigment recht fest an die gebeizten Stellen; an den übrigen Stellen hingegen kann es durch Kochen mit Kleie u. dergl. durch Spühlen, Ausbreiten in der Sonne ꝛc. leicht wieder hinweggeschafft werden.

Auch Metallplatten und Metallcylinder, welche das Muster eingravirt enthalten, können zum Zeugdruck gebraucht werden. Solche Druckformen sind aber viel kostspieliger, insbesondere die Metallcylinder, hauptsächlich weil es, der Veränderlichkeit der Mode wegen, darauf ankommt, oft ein neues Muster zu wählen.

§. 413.

In Spielkartenfabriken werden mit Kleister verdickte Farben durch Formen auf die Kartenblätter gedruckt, um die sogenannte Mussirung auf der Hinterseite darzustellen. Mittelst pappener Patronen, worin die Figuren ausgeschnitten oder ausgestochen sind (§. 376), werden die Karten selbst ausgemalt. Das gefärbte Papier, welches Papierfärbereien liefern, kann durch bloßes Anstreichen mit Pinseln zum Vorschein gebracht werden, wenn es nämlich nur auf einer Seite gefärbt erscheinen soll; oder, wenn man es auf beiden Seiten färben will, vermöge des Hindurchziehens durch Farbebrühen; oder auch bloß durch Auflegen auf schwimmende Farbe (§. 203); oder auch durch unmittelbares Aufspritzen der Farbe mit dem Spritzpinsel. Die meisten dazu dienenden Farben sind metallische Farben, wie z. B. Mennige, Zinnober, Auripigment, Grünspan, braunschweiger Grün, casseler Gelb ꝛc. Aber auch der Extract von Fernambuk, Gelbholz, Curcume, Kreuzbeerensaft, ferner Cochenille, Jni dig ꝛc. werden oft dazu angewendet. Durch Gummitragant oder ein anderes Gummi macht man die Farbe glänzend, durch geriffelte Metallplatten oder Metallwalzen macht man die Oberfläche streifig oder körnig, wie bei dem sogenannten Saffianpapier. Vermischt man die gehörig geriebene Farbe mit Kleister, der durch ein Tuch gedrückt worden ist, bestreicht man mit dieser Masse zwei Bögen, legt sie mit der bestrichenen Seite über einander, drückt sie zusammen und zieht sie wieder von einander, so erhält man ein marmorirtes Papier. Papiertapeten werden durch Formen mit Farbe bedruckt.

Auch Leder, Stroh, Holz, Horn und Steine werden oft auf der Oberfläche gefärbt, und daselbst mit allerlei, oft sehr haltbaren Farben versehen. Leder färbt man mit Eisenschwärze, d. i. einer Auflösung von Eisenfeile, alten Nägeln, und anderen kleinen Eisenstücken in Essig, schwarz. So färbt man die Juften auf der Haar- oder Narbenseite mit rothem Sandelholz- oder mit Brasilienholz-Extract roth (ihren eigenthümlichen Geruch erhalten sie durch Einreiben der Fleischseite mit Birkenöl). Der Saffian wird, nach dem Beizen mit Alaun, mit Cochenille roth gefärbt, mit Arignon- oder Kreuzbeeren gelb, mit Indig blau, mit Berberitzenwurzel und Indig grün ꝛc. Durch Gummigutti und Senegal Gummi, welcher mit unter die Farbebrühe kommt, wird er glänzend. Wenn Stroh hübsch gefärbt werden soll, so muß seine ursprüngliche gelbe Farbe erst durch Bleichen (§. 262 f.) in Weiß verwandelt worden seyn. Zum Färben selbst nimmt man dieselben Pigmente, womit man andere Stoffe färbt.

§. 414.

Das Holz-, Horn-, Elfenbein- und Knochenfärben wird gewöhnlich Beizen genannt, weil die Farbe immer etwas in die Poren des Holzes, folglich unter die Oberfläche eindringt. So beizt man vorzüglich das Birnbaumholz (auch anderes Holz) dadurch schwarz und macht es dem Ebenholz ähnlich, daß man mittelst einer Bürste eine in Wasser gemachte Abkochung von Brasilienholz, wozu man etwas Alaun setzte, in das Holz hineinbürstete und dann dasselbe, welches hiervon violet geworden war, mit Essig anstrich, der in einem erhitzten Topfe über Eisenfeile mehrere Stunden lang gestanden hatte. Vornehmlich nach einer Wiederholung dieses Anstrichs erhält man dann ein schönes Schwarz, das man noch mit Wachsleinwand

und Zwiebelschaalen polirt. Um Ahornholz (welches dazu am besten ist), wie Mahagoni zu beizen, so kocht man in Wasser 2 Theile zermahlene Krappwurzeln und 1 Theil Gelbholz; mit dieser siedend heißen Brühe streicht man das Holz an, und zwar, nach jedesmaligem Trocknen, so oft, bis die verlangte Farbe erschienen ist. Durch Anstreichen mit der heißen Abkochung von 2 Theilen Krapp und 1 Theile Campecheholz und nachmaligem Ueberfahren mit einer Pottaschenauflösung erhält man eine dunklere Mahagonifarbe. Eine schöne rothe Beize bekommt das Holz durch mehrmaliges Ueberstreichen mit einer Abkochung von Fernambukholz, Alaun und Pottasche, und nachmaligem Abwischen mit einem reinen Lappen. Gibt man der Farbe nachher noch einen mehrmaligen Ueberzug von reinem Bernsteinfirniß (Bernstein in Terpentinöl aufgelöst und mit Oelfirniß verdünnt) und polirt man denselben zuletzt vermöge eines feinen Tuches mit geschlämmter Tripelerde und Baumöl, so wird die Oberfläche schön glänzend. Mit in Weingeist aufgelöster Curcume kann man dem Ahornholze die Farbe des Atlasholzes, dem Lindenholze des Orangeholzes; mit in Terpentinöl aufgelöstem Gummigutti dem Feigenbaumholze die Farbe des Citronenholzes geben. Mittelst einer Grünspanauflösung in Weinessig und mittelst einer Indigauflösung kann man das Holz auch grün oder blau beizen.

Auf ähnliche Art, wie Holz, kann man auch Elfenbein und Knochen beizen, z. B. zu Messerstielen, Billardballen ꝛc. Horn beizt man, vorzüglich zu Kämmen, bunt wie Schildpatt durch einen Brei von Mennige, Pottasche und ungelöschtem Kalk, den man auf die zu beizenden Stellen streicht. Das damit belegte Horn muß dann eine halbe Stunde lang an einem warmen Orte liegen bleiben. Als das beste Verfahren zum Hornbeizen wird aber folgendes gerühmt: Man stößt gleiche Theile frisch gebrannten Kalk und Silberglätte zu Pulver, und macht daraus mit Hilfe von ätzender Pottaschenlauge eine Mischung, welche die Consistenz eines dicken Breies hat. Schönes, durchsichtiges Horn belegt man damit allenthalben und läßt es so lange liegen, bis man vom gehörigen Einätzen überzeugt ist. Alsdann wischt man die Oberfläche ab, schleift alle Höcker und Narben mit Bimsstein und Wasser hinweg, polirt hierauf erst mit Schachtelhalm, dann mit Lindenkohlen, und zuletzt mit geschlämmtem Tripel. Marmor und andere weiße Steine kann man unter andern mit erwärmtem Drachenblute (einem bekannten Harze) roth, mit Gummigutti grün, mit Gummigutti und Drachenblut gelb färben. Läßt man Agate in Schwefelsäure sieden, so werden einige Stellen derselben schwarz, während andere ihre natürliche Farbe beibehalten, folglich werden sie dann bunt. Letzteres geschieht auch, wenn man diese Steine, mit kohlensaurer Soda bedeckt, der Hitze eines Ofens aussetzt.

§. 415.

Die Oberfläche der irdenen Waare, vornehmlich der feinen irdenen Waaren, wie der Fayance, des Steinguts und des Porcellans, und darunter vorzüglich wieder des Porcellans, wird durch das Bemalen mit allerlei Metallkalken (§. 286 f.), und zwar auf der Glasur, außerordentlich verschönert. Durch Beihilfe von Spick-, Terpentin- oder Kienöl werden diese Pigmente mit einem Flusse aus pulverisirtem Glase, calcinirtem Borax und gereinigtem Salpeter auf gläsernen Platten mit gläsernen Läufern so gut und so fein wie möglich zusammengerieben, und zwar so, daß sie mit Pinseln auf die Geschirre gemalt werden können. Von einer Muffel umschlossen geschieht das Schmelzen und Anbrennen der Farbe (eben so wie das Vergolden) in dem Porcellanofen.

Bei Fayance und Steingut ist mehr das Abdrucken von Kupferstichen üblich. Man trägt die Druckerfarbe, hier aus mineralischen Stoffen (z. B. gebrannter Bittererde, calcinirtem Kobalt, geschlämmtem Blutstein und einem Glasflusse) mit Lein- oder Nußöl aufs Innigste zusammengerieben, bestehend, auf die Kupfer-

platte, und druckt diese auf Seidenpapier ab, welches sogleich, ehe die Schwärze trocknet, an die mit Terpentingeist bestrichene Waare gepreßt wird. Durch Abspühlen mit Wasser geht das Papier hinweg und läßt den Kupferstich zurück. Man kann den Abdruck aber auch auf Papier machen, welches mit venetianischer Seife bestrichen ist. Preßt man solches Papier vorsichtig an die Waare und nimmt es gleich hinterher eben so vorsichtig wieder ab, so bleibt die frische Farbe an der Waare haften und braucht nur noch im Ofen, unter der Muffel, angeschmolzen zu werden. Bei den gewöhnlichen Kupferstichen müssen Zeichnungen und Schrift verkehrt gestochen seyn, damit der Abdruck davon recht erscheine. Der Stich derjenigen Kupfertafeln aber, welche auf obige Weise für irdene Waare bestimmt sind, muß auf die Tafel gleich gerade oder recht gemacht werden; der Abdruck auf dem Papiere steht dann verkehrt, folglich kommt er wieder recht oder gerade auf die Fläche der Geschirre, weil hier ein doppeltes Abdrucken stattfindet. Sollen nur kleine Vignetten, Devisen u. dergl., welche die Kupfertafeln enthalten, auf die Geschirre gedruckt werden, so erleichtert man sich die Arbeit (und spart auch Papier) auf folgende Weise: Man schneidet nach der Größe der auf der Kupfertafel befindlichen kleinen Zeichnung, Devise u. dergl. ein Stück Federharz (Caoutchouc, gummi elasticum) von derselben Größe zurecht, drückt dieß auf die geschwärzte Zeichnung, damit es den Abdruck annehme und preßt es dann sogleich frisch wieder an die bestimmte Stelle des Geschirres. Auf diese Art kann man bequem und schnell eine Menge kleiner Kupferstiche auf den Geschirren anbringen. Unter der Muffel schmelzt man die Farbe wieder.



Zweite Abtheilung.

Die besondere Technologie.

Zweite Abtheilung.

Die besondere Technologie.

Erstes Kapitel.

Die Mehlbereitung, vornehmlich die Kunst des Mehlmüllers.

§. 416.

Wenn von dem Getraide, vornehmlich von dem Roggen, Weizen, Dinkel und der Gerste, die hülsigten und faserigten Theile abgesondert sind, so bleibt das Mehl übrig, woraus Brode gebacken, und noch viele andere wohlschmeckende und nahrhafte Speisen bereitet werden. Der vornehmste Bestandtheil des Mehls, bei Weizenmehl fast drei Viertel des Ganzen, ist Stärkemehl oder Amidon; das Uebrige besteht aus demjenigen Pflanzenleime, welcher Kleber heißt, nebst etwas Gummi und Schleimzucker.

Am meisten wird Roggen, Weizen und Dinkel zur Bereitung des Mehls angewendet; Gerste viel seltener, Hafer noch seltener. Nicht in jedem Boden gedeiht das verschiedene Getraide gleich gut; daher kommt es hauptsächlich, daß man in diesem Lande mehr Roggen, in dem andern mehr Weizen, in dem dritten mehr Dinkel ꝛc. baut. Das in jedem Lande üblichste Getraide pflegt man daselbst Korn zu nennen. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß Getraide, welches auf hochliegendem, trockenem, sandigtem Boden gewachsen ist, immer besseres Mehl gibt, als das in tiefliegendem, feuchtem, thonigtem Boden gewachsene. Roggenmehl ist nie so weiß, als Weizen- und Dinkelmehl; aber das Brod davon ist saftiger, wird nicht so leicht trocken und behält daher auch länger seinen Wohlgeschmack. Am schnellsten trocknet das Brod aus Dinkelmehl; aber aus gut bereitetem Mehle ist solches Brod auch das weißeste. Gewöhnlich nimmt man an, daß 100 Pfund Getraidekörner 77 bis 81 Pfund Mehl geben; die übrigen 19 bis 23 Pfunde machen dann die hülsigten und faserigten Theile (die Kleie) aus. Unreifes und feuchtes Getraide liefert schlechtes klebrigtes Mehl, welches eine ungesunde Speise abgibt. Durch gehöriges Trocknen, Absondern der Spitzen und Vermischen mit gutem Getraide kann man es etwas verbessern. Bei recht gutem Getraide zeigt ein in Wasser eingeweichtes, mit dem Federmesser aufgeschnittenes Korn sehr

weißes Mehl; und von gleichartigem und gleich trockenem Getraide ist das specifisch schwerste das beste, nämlich dasjenige von gleichem Maaße, welches auf der Waage am meisten wiegt.

§. 417.

Der **Mehlmüller**, den wir auch oft schlechthin **Müller** nennen, während wir bei anderen von Grützmüllern, Oehlmüllern, Sägemüllern, Pulvermüllern ꝛc. sprechen, nimmt auf seiner **Mahlmühle** (**Kornmühle**, **Getraidemühle**) die Veredlung des Getraides zu Mehl vor. Gewöhnlich ist seine Mühle entweder eine **Wassermühle** oder eine **Windmühle**. **Dampfmahlmühlen** oder von Dampfmaschinen getriebene Mühlen sind selten, weil eine Dampfmaschine, besonders eine recht kräftige, welche vier bis acht, oder noch mehr, Mahlgänge treiben soll, kostspielig ist, und zur Unterhaltung auch viel Brennmaterial (gute Steinkohlen) erfordert. Die Betreibung der **Handmühlen**, **Tretmühlen** und **Thiermühlen** überhaupt geht gewöhnlich nicht von zünftigen Müllern aus, sondern diese Art Mühlen kommt mehr beim Privatgebrauch vor, z. B. auf großen Höfen und auf Weilern, auch in belagerten Festungen, bei Armeen im Felde ꝛc.

In jeder Mühle muß die bewegende Kraft, z. B. das Wasserrad, die Windflügel, das Tretrad, die Kurbel ꝛc. zunächst einen Wellbaum um seine Achse treiben, und diese Bewegung des Wellbaums muß durch ein Räderwerk mit vermehrter Geschwindigkeit bei den Mehlmühlen nach den **Mühlsteinen** hin verpflanzt werden, und zwar nach dem Läufer hin, welcher sich ganz nahe über dem Bodensteine um seine Achse wälzt. Die Mühlen enthalten außerdem manche Neben-Vorrichtungen, wodurch der Gang verändert, regulirt oder aufgehalten werden kann u. dergl. Griffe ein, an der horizontalen Welle eines Wasserrades, eines Tretrades, eines Schwungrades ꝛc. befindliches Kammrad a (Th. I. Fig. 45. S. 67) in ein stehendes Getriebe b ein, so könnte die vertikale Welle dieses Getriebes (das Mühleisen) den Läufer in dem Falle tragen, wenn jener horizontale Wellbaum schnell genug um seine Achse läuft. Im entgegengesetzten Falle müßte man noch ein zweites Rad, ein Stirnrad c in ein zweites Getriebe d eingreifen lassen, und erst die vertikale Welle dieses zweiten Getriebes müßte dann den Läufer enthalten. Für denselben Fall könnte man auch dem horizontalen Wellbaume, woran die bewegende Kraft wirkt, ein Stirnrad a (Th. I. Fig. 44. S. 67) geben, dieses in ein liegendes Getriebe b greifen und letzteres ein Kammrad c enthalten lassen, welches das vertikale Mühlstein-Getriebe d umtreibt. Setzte ein an a (Th. I. Fig. 5. S. 18) gespanntes Pferd, welches stets in einem Kreise herumgeht, einen mit dem Kammrade b versehenen vertikalen Wellbaum in eine Achsenumdrehung, so brauchte blos das liegende Getriebe c ein zweites Kammrad in Umdrehung zu bringen, welches das vertikale Mühlsteingetriebe herumdreht.

§. 418.

So setzt nun die gewöhnliche Mehlmühle den Läufer, der auf dem Bodensteine das Zermalmen des Getraides verrichtet, in Thätigkeit; ferner den Schuh unter dem Rumpfe, um dadurch das in diesen Rumpf geschüttete Getraide in das Läuferauge zu rütteln; und den aus einem eigenen wollenen Zeuge, dem Beuteltuche, verfertigten Mehlbeutel, um durch die Poren desselben das Mehl des zermalmten Getraides hindurchzustäuben, und von der Kleie zu trennen. Hatte man, wie dies beim sogenannten **Weißmahlen** der Fall ist, den Läufer so weit von dem Bodensteine abgestellt, daß das Getraide nur gröblich zerrissen wurde, so war noch viel Mehl in der Kleie geblieben. Alsdann schüttet man diese noch einmal in den Rumpf, und läßt sie noch einmal durchmahlen, um noch mehr Mehl, aber weniger weißes Mehl, daraus zu bekommen. Natürlich mußte man aber vorher den Läufer näher an den Bodenstein gerichtet haben. Dieses geschieht mittelst einer Stellschraube gewöhnlich auf folgende Art: Das Zapfenloch oder die Pfanne für den unteren Zapfen des Mühlsteingetriebes befindet sich in einem horizontalen

Balkenstücke oder **Stege**, der um sein eines Ende, wie ein einarmiger Hebel, auf und nieder beweglich ist. In das andere Ende ist der unterste Theil einer starken eisernen Schraubenspindel befestigt, welche mit ihrem obersten Theile durch ein, fest mit dem Mühlengerüste verbundenes horizontales Balkenstück geht. **Ueber** diesem Balkenstücke enthält die Schraubenspindel eine starke Schraubenmutter. Diese stützt sich auf das letztgenannte Balkenstück. Wenn man nun die Schraubenmutter rechts herumschraubt, so verkürzt sich dadurch gleichsam die Schraubenspindel, und der Steg geht mit dem Mühlsteingetriebe und Läufer (der auf der Welle des Mühlsteingetriebes, dem Mühleisen, befestigt ist) in die Höhe. Schraubt man hingegen die Schraubenmutter links herum, so verlängert sich die Schraubenspindel gleichsam, und dann sinkt der Steg mit dem Mühlsteingetriebe und Läufer tiefer herunter. So kann man letztern also dem Bodensteine mehr oder weniger nahe bringen.

Man denke sich an der horizontalen Welle eines Wasserrades ein Stirnrad, wie a (Th. I. Fig. 44. S. 67), und dasselbe an zwei gegenüber liegenden Stellen, welche in einerlei durch die Achse der Welle gehenden horizontalen Ebene liegen, und zwar an jeder Stelle, in ein horizontales Getriebe, wie b eingreifend; ferner gebe man der Welle jedes dieser Getriebe ein Kammrad c, welches in ein vertikales Mühlsteingetriebe, wie d eingreift, wovon jedes auf seiner Welle (dem Mühleisen) auf die (aus Th. I.) bekannte Art einen Läufer über einem Bodensteine trägt, so hat man eine Mühle mit zwei **Mahlgängen**, wovon jeder seine eigene Schüttel- und Beutelvorrichtung hat. Alsdann kann man durch **ein** Wasserrad in einerlei Zeit die doppelte Quantität Getraide mahlen lassen. Bei dieser Einrichtung durch ein sogenanntes **Vorlegewerk** oder **Vorlege** (Vermehrung des Räderwerks) muß natürlich vorausgesetzt werden, daß kräftiges fließendes Wasser genug vorhanden sey, um durch das **eine** Wasserrad den Widerstand der beiden Mahlgänge überwältigen zu können. Dieser Widerstand ist mehr wie doppelt so groß, als bei **einem** Mahlgange, weil die Mühlsteine, welche das Mahlen verrichten, doppelt sind, das Schüttelwerk und Beutelwerk doppelt ist, mehr Räder und Getriebe, die in einander greifen, und mehr Zapfen, die in ihren Lagern sich reiben, vorhanden sind, u. s. w.; folglich muß auch die bewegende Kraft, das fließende Wasser, mehr wie doppelt so stark seyn.

§. 419.

Das Zermalmen des Getraides durch die Mühlsteine muß mehr ein Zerschneiden von den scharfen Steintheilchen, als ein Zerdrücken seyn, wenn man gutes gesundes Mehl erhalten will. Letzteres fällt immer desto besser aus, je geringer der Druck ist, den der Läufer auf das Getraide ausübt. Hieraus ergeben sich die Eigenschaften guter Mühlsteine, nämlich daß sie möglichst porös und hart zugleich seyn müssen; alsdann sind viele schneidende Ecken und Kanten da, die das Zermalmen mit dem möglich geringsten Drucke verrichten können. Durch das Behauen der Mühlsteine auf den gegen einander gekehrten Flächen werden solche scharfe Ecken und Kanten noch mehr hervorgelockt. Mehl, das mehr zerquetscht, als zerschnitten wird, wie es bei dichten, weichen und stumpfen Mühlsteinen der Fall ist, kann nie gut seyn. Solches Mehl ist klebrig, kann beim Backen nicht gehörig gähren und aufgehen, bleibt beim Beuteln an dem Zeuge hängen, verstopft die Poren desselben, statt hindurchzufliegen, und bewirkt demnach einen bedeutenden Mehlverlust. Mehl, das von dem Steine zu sehr gedrückt wird, erhitzt sich auch mehr und erfordert das Befeuchten des Korns, wenn es nicht verbrennen soll. Ein solches Befeuchten ist nun wieder der Güte des Mehls sehr nachtheilig. Geschickte amerikanische Müller lassen, um die Flächen der Steine gut zu bilden, und die Steintheilchen zu schärfen, einige Schoppen scharfen feinen Sand durchmahlen. Dadurch werden jene Flächen so genau zu einander passend gemacht, und so scharfe Ecken und Kanten gebildet, daß kein Getraide von ihnen hinweggehen kann, ohne gut gemahlen zu seyn.

Damit das zu mahlende Getraide schneller von der Mitte der Steine nach der

Peripherie oder dem Rande derselben hinkomme, so müssen auf den mahlenden Flächen der Steine eine Anzahl Rinnen oder Furchen sich befinden, welche dem Getraide dazu die gehörigen Wege anbieten. Diese Rinnen müssen aber so gemacht werden, daß das Getraide nicht zu weit auf einmal in ihnen fortgeht, sondern daß es gehörig die zermalmende Fläche bestreicht. Sie müssen auch eine solche Tiefe haben, daß sie zwischen den Steinen Luft hinstreichen lassen, welche die durch das Mahlen erzeugte Hitze vermindert. Zu vielen Zug dürfen sie aber auch nicht haben, weil sonst das Mehl in ihnen sitzen bleiben würde. Man macht die Rinnen entweder geradlinicht, strahlenförmig, oder bogenförmig, wo die Bogen Stücke einer Spirallinie vorstellen, welche von der Mitte aus nach dem Rande hin laufen. Solche, auf der untern Fläche des Läufers und der obern Fläche des Bodensteins befindliche bogenförmige Rinnen durchschneiden sich, bei der Umdrehung des Läufers, scheerenartig und üben daher auf das Getraide eine kräftigere Wirkung aus. In Hinsicht der über einander liegenden Steinflächen und ihrer zweckmäßigsten Einrichtung, denke man sich einen in das Läuferauge hineindringenden Lauf Getraide von der Dicke eines Mannsfingers. Sowie dieser Lauf zwischen die Steine kommt, breitet er sich auf seinem Wege bis zum Rande der Steine über die ganze Fläche derselben aus. Er muß daher immer dünner werden, sowie er sich dem Rande der Steine nähert. Hier sollte er dünner als ein feines Haar seyn, wenn keine Kleie da wäre. Wegen dieser immer dünnern Verbreitung zwischen den Steinen, müssen letztere so eingerichtet werden, daß sie sich in der Nähe ihrer Mitte (am Läuferauge) nicht berühren, sondern da etwa $^1/_{20}$ bis $^1/_{16}$ eines Zolles von einander abstehen, und immer näher an einander liegen, bis sie ungefähr 10 bis 12 Zoll vom Rande des Steins, nach dem Durchmesser gerechnet, genau zusammenpassen. Nahe an der Mitte des Steins sollten auch die Rinnen tief seyn, um das Getraide, sowie die zum Abkühlen des Steins erforderliche Luft, in die gehauenen Stellen eindringen zu lassen.

§. 420.

Treffliches Mehl liefern die von den Engländern vervollkommneten amerikanischen Mühlen, auch wohl Kunstmühlen genannt, wovon jetzt Würtemberg mehrere herrlich eingerichtete, besonders die zu Berg bei Stuttgart besitzt. Das Mehl dieser Mühlen ist nicht blos schöner, sondern auch gesünder und haltbarer, als dasjenige aller übrigen Mühlen. In den gewöhnlichen Mühlen wird das Getraide entweder gar nicht gereinigt, oder es geschieht dieß auf eine unvollkommene Weise. In den englisch-amerikanischen Mühlen hingegen sind dazu eigene Sieb-, Wind- und Bürstenwerke in Thätigkeit. Für Dinkel, der vor dem Mahlen immer erst gegerbt, d. i. von der Hülse befreit werden muß, ist in diesen Mühlen auch dazu eine vorzügliche Einrichtung; das Mahlen und Beuteln selbst geschieht hier vollkommener, und ohne daß durch das Verstäuben etwas bedeutendes verloren geht. Auch enthalten sie eigene mechanische Vorrichtungen zum Ausbreiten des Mehls für das Abkühlen und Umwenden desselben; und die Kleienabsonderung durch Beuteln und Sieben ist bei ihnen viel genauer und vollständiger, da schon die Steine selbst so beschaffen sind, daß sie die Kleienhaut beinahe vollständig von der Mehlsubstanz trennen. Ferner sind hier die Siebvorrichtungen von der Art, daß man durch ein einziges Sieben mehrere Mehlsorten auf einmal bekommt. Endlich geschieht bei diesen Mühlen sogar die Hin- und Herbewegung der Frucht- und Mehlsäcke, das Aufschütten des Getraides ꝛc. gleichsam von selbst.

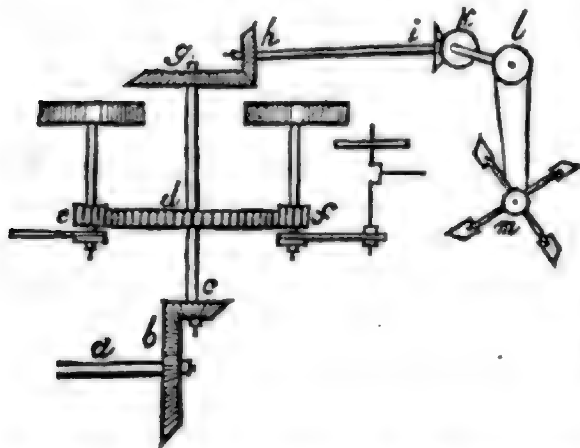
In den gewöhnlichen Mahlmühlen konnte man durch ein Wasserrad nie mehr als höchstens zwei Mahlgänge treiben lassen. In einer Kunstmühle, wie die Berger, kann ein Wasserrad vier Mahlgänge in Thätigkeit setzen. Dieß wird dadurch möglich gemacht, daß das ganze gezahnte Räderwerk mit vielen anderen zur Mühle gehörigen Theilen von Eisen ist, daß alles deßwegen besser und feiner ausgeführt, und eben dadurch viele Reibung und manches andere Hinderniß der Bewegung vermieden werden konnte. Alle Theile der Mühle greifen genauer in einander, und bedürfen auch bei weitem nicht so

vieler Reparaturen und Nachhilfen, wie bei der gewöhnlichen Mühle. Ueberhaupt ist alles einfacher, kompendiöser, und alle Werke zusammen nehmen einen viel geringern Raum ein, als wenn sie einzeln dieselbe Quantität Mehl in einer gewissen Zeit liefern sollten.

§. 421.

Die Haupttheile der neuen Berger Kunstmühle mit acht Mahlgängen, den Gerbegängen, den Putz- oder Reinigungsvorrichtungen, den Sieb- und Beutelwerken und noch mehreren anderen Vorrichtungen, welche insgesammt nur durch zwei unterschlächtige Wasserräder getrieben werden, die aber lange Schaufeln, wie die aus Thl. I. S. 22 bekannten Pansterräder haben, sind nach Fig. 124 folgende:

Fig. 124.

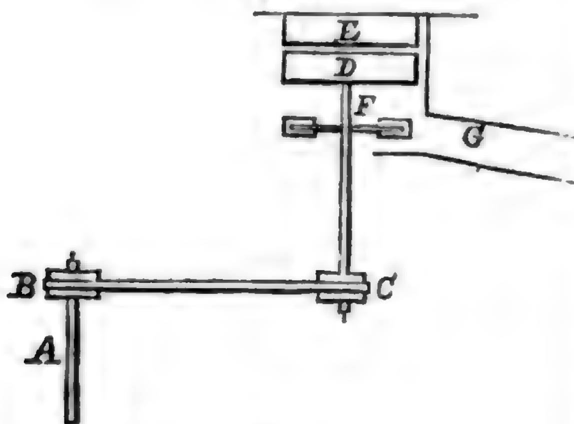


An der Welle a des Wasserrades befindet sich, statt des sonst gewöhnlichen Kammrades, ein in vertikaler Fläche umlaufendes kegelförmiges Rad b, welches in ein kleines kegelförmiges Rad oder Getriebe c eingreift. An der Welle dieses Getriebes sitzt ein großes horizontales Stirnrad d fest. Dieses greift an vier gleich weit von einander entfernten Stellen in vier vertikale Getriebe (Mühlsteingetriebe) ein, wovon hier nur zwei, e und f, dargestellt sind. Auf der Welle, dem Mühleisen, jedes dieser Getriebe ist über dem Bodensteine ein Läufer mit seiner Mitte auf die (aus Thl. I.) bekannte Art befestigt. Zu jedem Läufer gehört ein Rumpf mit Schüttelwerk und ein Beutelwerk. So hat man also, von dem Wasserrade abgeleitet, vier Mahlgänge. In jedem der hierzu gehörigen Beutelwerke wird der Beutel auf folgende Art geschüttelt: An der Welle jedes Mühlsteingetriebes, wie e und f, befindet sich unter dem Getriebe eine Scheibe, um welche, so wie um eine in der Nähe des Beutelwerks befindliche Rolle, ein Riemen ohne Ende geschlagen ist. Die Welle oder Spindel dieser Rolle hat ein kleines Schwungrad und ist an einer Stelle kurbelartig gebogen. An dem Kurbelgriffe aber sitzt eine mit dem Beutel verbundene Stange (Leitarm oder Leitstange) fest. Durch den steten Umlauf der Kurbel wird diese Stange immer schnell hin- und hergezogen, und dadurch wird der Beutel geschüttelt. So wie in der Berger Kunstmühle das eine Wasserrad auf diese Art vier Mahlgänge treibt, so treibt das andere ebenfalls vier, nebst noch einem Gerbegange.

§. 422.

Man denke sich die Welle c g Fig. 124 bis in das folgende Stockwerk der Mühle verlängert, und nehme an, A Fig. 125 sey diese Verlängerung. An dieser Verlängerung befinde sich eine Scheibe B, um welche und um eine andere C ein Riemen ohne Ende geschlagen ist. Die Welle der letzteren Scheibe enthält den Läufer D unter dem festliegenden Steine (Bodensteine) E, der durch Stellschrauben von oben herunter dem Läufer D so weit, als es erforderlich ist, genähert werden kann. Diese Näherung geschieht nämlich beim Gerben des Dinkels nur so weit, daß durch die Umdrehung des Läufers D blos die Spreu des aufgeschütteten Korns losgerissen wird. Beim Herabfallen der Körner und der Spreu kommt

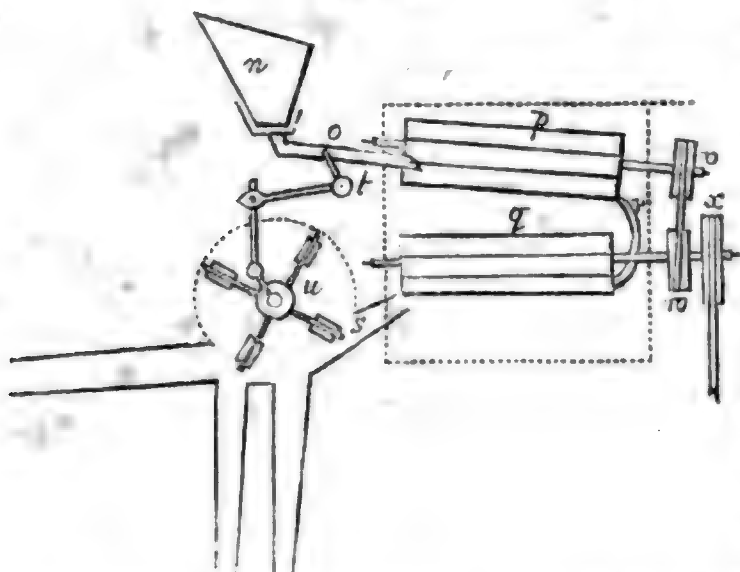
Fig. 125.



diese nach einem Kanale G hin. Ein Flügelrad oder Windrad F treibt die Hülsen oder Spreu weit in dem Kanale G fort, während die Körner gleich im Anfange, wegen ihres größern Gewichts, durch die Oeffnung des Kanalbodens in einen besondern Kasten fallen.

In der Berger Kunstmühle greift das Stirnrad d, Fig. 124, welches die vier Mahlgänge betreibt, noch in ein fünftes Getriebe, und mit der Welle dieses Getriebes ist eigentlich der Gerbegang verbunden. Es befindet sich in dieser Mühle eine besondere Vorrichtung zum Gerben, wodurch dieses vollständiger, mit genauer Hinwegschaffung des Staubes, und ohne daß Körner zerquetscht werden, auf folgende Art geschieht: Man denke sich zwei starke cylindrische Drahtsiebe p und q Fig. 126, worin sich eine mit Reibeisen und Bürsten besetzte Welle schnell herumdreht. Man nehme an, von dem Schuhe (beweglichen Boden) des Rumpfes n aus, in welchen das Getraide geschüttet wird, gehe eine Rinne o in das Sieb p hinein, und dieses sey mit dem zweiten Siebe q durch eine Röhre oder durch einen Schlauch r verbunden. Wenn dann die Rinne o hin und her geschüttelt wird, und jener schnelle Umlauf der Reibeisen- und Bürstenwellen stattfindet, so wird das Korn erst in p, und hernach zum zweitenmale, oder noch vollständiger in q, enthülset und gebürstet, folglich von jedem anhängenden Staube gereinigt. Zugleich wird hier auch schon die äußere Kleienhaut der Körner zum Theil abgelöset. Läuft nun das Getraide von dem Siebe q aus durch den Kanal s in einen Raum, worin ein Windrad u sich umdreht, so weht dieses Hülsen und Staub davon hinweg. Das schwerste Korn fällt in die erste unter u befindliche Röhre nieder, das leichtere in die zweite, Spreu und Staub aber werden durch eine fast horizontal (etwas schräg) liegende Röhre weit weggetrieben. Das Korn kann aus den Röhren unter u sogleich in die Schläuche fallen, welche es, gleichsam von selbst, in die Mahltrichter oder Mahlrümpfe leiten.

Fig. 126.



Die Achsen der beiden Reibeisen- und Bürstenwellen enthalten Scheiben v und w, über welche ein Riemen ohne Ende geschlagen ist. Die Achse der einen Welle enthält zugleich eine größere Scheibe x, ebenfalls mit einem Riemen ohne Ende, der um eine andere dazu gehörige, mit irgend einer umlaufenden Welle verbundene Scheibe geht. Durch eine gleiche Verbindung von Scheiben und Riemen ohne Ende (oder auch eines Rades und Getriebes) wird das Windrad u herumgetrieben. In der Achse dieses Rades, und zwar an dem einen Ende derselben, sitzt eine Kurbel fest, deren Griff einen Leitarm enthält, welcher mit dem Arme einer kleinen Welle t verbunden ist. Vermöge dieser Vorrichtung wird, durch den Umlauf des Windrades u und jener Kurbel, die Rinne o hin und her gerüttelt. Zur Bereitung von besonderem sogenanntem Grießmehl greifen zwei kegelförmige Räder i und k Fig. 124. in einander. Die Welle des Rades k enthält eine Scheibe l, welche mit einer kleinern Scheibe m in Verbindung steht, an deren Welle Windflügel zum Wegnehmen der leichtesten Körperchen vorhanden sind.

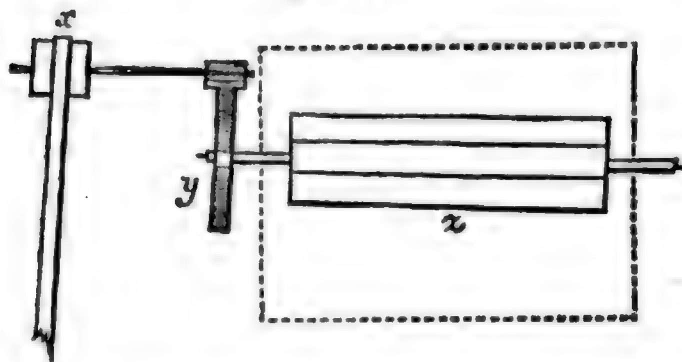
§. 423.

Die zu Mühlsteinen verarbeiteten harten Sandsteine, wie man sie in so vielen deutschen Mühlen anwendet, haben nicht die oben erwähnten guten Eigenschaften, welche man von vorzüglichen Mühlsteinen verlangt. Sie zerquetschen das Getraide zu sehr,

und bewirken durch ihren Umlauf auf einander eine solche Reibung, daß immer viele abgeriebene Sandtheile in das Mehl kommen, und die Kleienhäute selbst zu Staub zermalmt werden. Hierzu trägt freilich auch die schlechte Stellung und Bewegung des Läufers viel mit bei. Durch die starke Reibung und Erhitzung der Steine ist man dann auch genöthigt, das Korn vor dem Aufschütten zu benetzen, um das Verbrennen des Mehls zu verhüten. Die Andernacher Mühlsteine (vulkanische Produkte aus der Gegend von Andernach am Rhein) sind berühmt; sie besitzen Porosität und große Härte. In den englisch-amerikanischen Mühlen aber werden gewöhnlich französische Mühlsteine aus der Champagne angewendet, welche sehr poröse harte Kiesel sind. Selten können diese aus einem Stücke verarbeitet werden, sondern meistens in mehreren Stücken, welche man mittelst eines sehr harten Kittes zu einem Mühlsteine zusammensetzt und durch einen starken eisernen Reifen an einander festhält. Ein solcher Stein soll oft 20 bis 30 Jahre lang ausdauern können. Die scharfen stahlharten Theilchen desselben zerschneiden die Getraidekörner und bewirken keine solche durch Reiben erzeugte Erhitzung, daß ein Benetzen des Getraides nöthig wäre. Die amerikanischen Müller gehen gewöhnlich auch noch so sorgfältig zu Werke, daß sie eigene Mahlgänge für solches Getraide haben, welches auf trockenem und hartem, und für solches, welches auf feuchtem, weichem Boden gewachsen ist; für jenes Getraide machen sie nämlich von festen, harten, weniger porösen, für dieses von lockerern, porösern und schärfern Steinen Gebrauch. Das Zapfenlager des Mühlsteingetriebes hat eine solche nuß- oder kugelartige, nach allen Richtungen bewegbare Einrichtung, daß der Schwerpunkt des Läufers sich immer über dem Drehpunkte der Getriebewelle befinden muß, und daß die zermalmenden Flächen der beiden Steine einander immer parallel bleiben müssen. Und wenn auch einmal auf einer Seite eine größere Menge von Körnern sich angehäuft hat, so kann der Läufer doch schief nachgeben, so, daß immer und an jedem Punkte zwischen den beiden Steinen eine Zerkleinerung der Körner stattfinden muß. Das Getraide wird dann genauer und vollständiger zermalmt, reiner von der Kleienhaut geschieden, und nirgends laufen die nackten Steinmassen auf einander.

Die von den Mühlsteinen beinahe vollständig von der Mehlsubstanz getrennte Kleienhaut wird durch ein schiefliegendes cylindrisches Sieb z Fig. 127 mittelst eines Bürstenwerks durchgetrieben, während die Kleie im Siebe gehörig zurückbleibt. Das Drahtsieb besteht, seiner Länge nach, aus mehreren Abtheilungen von Sieben, und zwar von zunehmender Feinheit, so, daß die weiter oben gegen y zu befindlichen Abtheilungen des Drahtgitters die feinern sind, und bei der tiefer liegenden die Feinheit immer abnimmt. So erhält man durch ein einziges Sieben Mehlsorten von verschiedener Feinheit. Jede Sorte fällt in einen besondern unterhalb des Siebs angebrachten Behälter. Diese Mehlsorten lassen sich aber noch mehr verfeinern, indem sie durch ähnliche schief liegende, um ihre Achse sich drehende Bürstensiebe, oder durch sechseckigte säulenförmige Siebe, wovon die feinsten von feinen Seidenfäden verfertigt sind, getrieben werden.

Fig. 127.



Es ist übrigens leicht zu begreifen, wie solche Siebe vermöge Rad und Getriebe y und mittelst Scheiben x und Riemen ohne Ende, in Umdrehung gesetzt werden können, wenn man sie eben dadurch mit irgend einer umlaufenden Hauptachse in Verbindung bringt. Man kann annehmen, daß eine gute englisch-amerikanische Mühle aus 100 Pfund Dinkel- und Weizenkörnern 96 Pfund Mehl zu liefern im Stande ist, während eine gewöhnliche Mühle daraus nur etwa 80 Pfund hervorzubringen vermag. Und da das

Mehl dauerhaft und haltbar ist, wenn es in Fässern gut aufbewahrt wird, so kann man es auch, ohne seine Güte zu gefährden, zu Lande und zu Wasser in entlegene Gegenden versenden.

§. 424.

Eine Handvoll so eben von den Steinen gekommenes Mehl sanft zwischen den Fingern gerieben, soll sich fein, aber nicht ölicht und klebricht anfühlen; auch darf nicht viel an der Hand hängen bleiben. Das Mahlen wäre sonst fehlerhaft gewesen. Wenn keine Theile sich größer anfühlen, als die anderen, sondern alle Theile Gleichförmigkeit auf die Finger äußern, so ist dies ein Beweis, daß die Steine in gutem Zustande waren, und das Mahlen gut von statten ging. Das Gegentheil wäre der Fall, wenn das Mehl sich zwar sehr fein, aber dabei ölicht anfühlte, und wenn viel davon an der Hand hängen bliebe. Alsdann wurde es mehr durch Zerdrücken, als durch ein Zerschneiden gewonnen, oder die Steine waren stumpf. Fühlt es sich theils ölicht, theils grob und klumpig an, und will viel an der Hand hängen bleiben, so waren die Steine entweder mit Getraide überladen, oder sie waren stumpf und schlecht behauen, oder in ihren Rinnen war zu viel Luftzug, oder die Rinnen waren zu tief, u. dergl. Nimmt man die Hand voll Mehl, thut man sie dann auf, hält sie flach und schüttelt sie geschwind, so muß der größte Theil Mehl zwischen den Fingern davon fliegen. Dies zeigt nämlich Feinheit und guten Zustand des Mehls an; es beweist, daß die Steine scharf waren und das Sieben und Beuteln gut von statten gegangen war. Je größer aber die in der Hand bleibende Quantität Mehl ist, desto weniger gut ist das Mehl und in desto schlechterem Zustande befanden sich die Mühlsteine.

Thut man eine Handvoll Mehl in ein Sieb, sichtet man es dann rein aus der Kleie heraus, so muß es weich und stöbernd, oder dünn und elastisch sich anfühlen. Auch darf inwendig im Siebe nichts hängen bleiben und keine Theile dürfen dicker als die übrigen befunden werden. Die Steine waren dann scharf und das Mahlen war gut gerathen. Greift es sich aber platt und steif an, und blieb die inwendige Seite des Siebes weiß, so zeigt dieses an, daß die Steine stumpf und mit Getraide überladen waren. Findet man einige Theile dicker und härter, als die übrigen, so hatten die Rinnen zu vielen Zug, oder sie waren zu tief u. dergl. Alsdann muß man weniger aufschütten, als die Tiefe der Rinnen und die Geschwindigkeit des Steins vertragen kann.

§. 425.

Was die Größe der Mühlsteine betrifft, so ist diese schon nach der Größe und Art der Mühle selbst verschieden. So können Handmühlen nicht so große und so schwere Mühlsteine haben, als Wassermühlen; und Windmühlen haben ja deßwegen große Mühlsteine, um in den Gang dieser Maschinen nach Art der Schwungräder mehr Gleichförmigkeit zu bringen. Wir wollen hier nur bei den Wassermühlen, als den gewöhnlichen und besten Mühlen, stehen bleiben. Die besten deutschen Mühlsteine haben 3 bis 5 Fuß im Durchmesser (als Mittel können wir 4 Fuß annehmen) und 10 bis 24 Zoll (also im Mittel 17 Zoll) Höhe. Bei einem zu großen Läufer ist auf der zu zermalmenden Fläche die Geschwindigkeit der verschiedenen Umlaufspunkte zu ungleich. Man denke sich eine gerade Linie von dem Mittelpunkte des Steins bis zum Umfange (nämlich einen Halbmesser), und in dieser geraden Linie mehrere Punkte in verschiedener Entfernung vom Mittelpunkte, z. B. in der Entfernung von 2 Zoll, von 4 Zoll, von 8 Zoll, von 16 Zoll ꝛc. Alle diese Punkte kommen, beim Umlaufe des Steins, zugleich einmal herum. Aber der in einer vierzolligen Entfernung vom Mittelpunkte liegende Punkt hat in derselben Zeit einen doppelt so großen Weg zurückzulegen, als der zweizollige, folglich hat er auch die doppelte Geschwindigkeit; der achtzollige hat einen viermal so großen Weg zurückzulegen, folglich hat er die vierfache Geschwindigkeit; der sechszehnzollige hat einen achtmal so großen Weg zurückzulegen, folglich hat er die achtfache Geschwindigkeit, u. s. w. Die zu ungleichen Geschwindigkeiten geben dann natürlich auch

eine zu ungleiche Wirkung. Man sucht freilich bei großen Steinen die zu große Geschwindigkeit der dem Umfange näheren Punkte dadurch zu verhüten, daß man den Stein eine geringere Anzahl von Umläufen in einer gewissen Zeit verrichten läßt; aber dann ist wieder die Geschwindigkeit der dem Mittelpunkte näheren Punkte zu gering. Einen Läufer von 3 Fuß im Durchmesser kann man in einer Minute (im Mittel) 200mal, einen solchen von 4 Fuß im Durchmesser 120mal, einen solchen von 6 Fuß 82mal umlaufen lassen. Die französischen Mühlsteine haben gewöhnlich einen Durchmesser von 5 bis 7 Fuß und eine Höhe von 18 Zoll.

Auf die Höhe der Bodensteine kommt es natürlich nicht an, wenn diese Höhe nur von der Art ist, daß der Stein auf lange Zeit das Behauen vertragen kann, ohne zu dünn zu werden. Eine Höhe von 10 Zoll ist für die Bodensteine immer noch hoch genug.

§. 426.

Auch derjenige Müller, der eine gewöhnliche Mühle besitzt, muß so viele Arten von Beuteln oder Sieben haben, als er verschiedene Sorten von Mehl erhalten will. So muß der Beutel zu superfeinem Mehl aus so feinen Maschen bestehen, daß er alles superfeine Mehl, aber kein gröberes Mehl hindurchläßt; Beutel zu gewöhnlichem feinem Mehle aus solchen Maschen, daß blos dieses Mehl, aber kein Mittelmehl hindurchstäubt; der Mittelmehl-Beutel aus solchen, daß Mittelmehl, aber kein Schrotmehl hindurchgeht, u. s. f. Das englische Beuteltuch ist vorzüglich schön und haltbar; aber auch in Deutschland, besonders in Sachsen, wird sehr gutes verfertigt, welches, wenn auch nicht so haltbar, wie das englische, dafür auch nach Verhältniß wohlfeiler ist.

Da, wo man Getraide nur einmal durchmahlt, wo demnach die Mühlsteine ziemlich nahe an einander gestellt werden, muß man einen solchen Beutel wählen, daß man auf einmal das weiße Mehl, das Mittelmehl und das graue oder Schrot-Mehl bekommt, und daß nur die Kleie allein nicht mit durch die Maschen fällt. Aus solchem Mehle erhält man schwarzes, aber sehr nahrhaftes wohlschmeckendes Brod. Man kann bei dieser Art des Mahlens, wenn die Mühle eine gewöhnliche ist, annehmen, daß 100 Pfund Körner wenigstens 75 Pfund Mehl, ferner 22 Pfund Kleie und 3 Pfund Abfall geben. Mehr als 3 Pfund Abgang von 100 Pfunden brauchen sich die Mahlgäste nicht gefallen zu lassen. Bei dem Weißmahlen, wo man das Schrot wiederholt aufschüttet, macht der Abgang von 240 Pfund nur 6 Pfund aus. (Bei den amerikanischen Mühlen wie wir schon wissen, noch weniger.) Windmühlen geben in der Regel mehr Abgang als die Wassermühlen. Um so wenig Abgang wie möglich zu haben, so kommt auch viel darauf an, daß die Beutel und Mehlkasten nichts neben hin lassen, besonders daß letztere keine Oeffnungen haben, durch welche das Mehl aus dem Kasten fliegen, und keine Höhlungen im Boden oder an der Wand, in denen es sich so festsetzen kann, daß der Mensch, welcher das Herausschöpfen und Einsacken verrichtet, diese überfährt, ohne das Mehl zu treffen.

§. 427.

Wo man kein, oder kein hinreichendes Getraide, wie Roggen, Weizen, Dinkel und Gerste hat, woraus man Mehl bereiten könnte, wie dies nach schlechten Getraide-Erndten der Fall ist, da nimmt man wohl, um die Mehlbedürfnisse zu befriedigen, zur Bereitung von Mehl, Mais (türkischen Weizen, Wälschkorn), oder Hirse, oder Erbsen, oder Bohnen, oder Kartoffeln, oder Rüben, oder Arachis (unterirdische Erdnuß), auch wohl Queckenwurzel u. dergl., in der höchsten Noth sogar, wenn man nichts anderes hat, Baumrinde und Holz. Das Mehl von allen diesen Materialien, und das Brod daraus ist aber lange nicht so gut und so gesund, als dasjenige von obigem Getraide. Am besten und gesündesten darunter sind die Kartoffeln. Brod aus Kartoffelmehl ist recht gut, besonders wenn man Getraidemehl darunter mischte. Dasselbe sollte, wo möglich, mit dem Mehl aus allen jenen Materialien geschehen; je mehr Getraidemehl darunter kommt, desto besser ist es.

Um aus Kartoffeln, Rüben und ähnlichen Früchten das Mehl zu gewinnen (was freilich, so wie das Nachfolgende, nicht die Sache der Müller, sondern mehr des Hausvaters und der Hausfrau zu seyn pflegt), so wäscht man sie erst rein, mahlt sie dann, läßt die dadurch erhaltene Masse mehrere Stunden im Wasser liegen, drückt sie dann darin kräftig aus, läßt sie eine Zeit lang in Ruhe, damit das ausgedrückte Mehl sich zu Boden setzen könne, gießt oder schöpft das Wasser ab, thut frisches darauf, und drückt abermals die Masse, und zwar über einem Siebe oder Korbe, so aus, daß man annehmen kann, das Mehl sey jetzt möglichst ganz herausgepreßt. Die ausgedrückten Ballen giebt man dem Vieh zu fressen; das ausgedrückte Mehl aber kann man in reinem Wasser noch mehr waschen, sich wieder zu Boden setzen lassen, von dem darüber stehenden Wasser befreien, u. s. fort, bis das Wasser klar bleibt. — Auch Kartoffeln, die in heißen Wasserdämpfen zerkocht sind, bilden ein Mehl, welches man, vereint mit Getraidemehl, zu Brod verbacken kann. Bei der unterirdischen Erdnuß (Arachis) wird, nachdem aus der Frucht das (vortreffliche) Oel herausgepreßt worden ist, das Mark zu Mehl benutzt, besonders, wenn es auf einem gelinden Feuer geröstet worden war. Zu Mehl bestimmte Queckenwurzeln schneidet man wie Häckerling, dörrt sie und mahlt sie wie Korn. Um Holzmehl zu erhalten, so wird das zerkleinerte, durch Auskochen mit Wasser von allem Holzsafte befreite Birken- oder Buchenholz auf der Mühle, durch öfteres Aufschütten, wie Getraide zermahlen. Birkenholz giebt das zarteste Mehl. Ahorn-, Pappel- und Lindenholz ist im Nothfalle auch brauchbar. Das Aufschütten in der Mühle muß so oft wiederholt werden, bis Alles durch den Beutel gegangen ist. Aber noch ist dieses Mehl roh und ungenießbar. Durch Wasser und irgend einen schleimigten Stoff, z. B. eine Abkochung von Leinsaamen, knetet man es zu kleinen Broden von der Größe einer Mannsfaust, oder vielmehr zu flachen Kuchen von demselben Umfange, bäckt dieselben so lange, bis sie ganz dürr und außen bräunlich gelb sind, zerstößt sie dann grob und bringt sie wieder auf die Mühle. Man schüttet das so erhaltene Mehl so oft auf, bis es durch den feinsten Beutel geht. Aus der feinen dünnen untern Rinde (dem Splint) der Föhre oder gemeinen Kiefer, sowie aus der innern Rinde der Fichte oder Rothtanne und dem Baste der Weißbirke ist auch schon Mehl zu Brod, und zwar eins der besten Holzmehle, bereitet worden. Was übrigens beim Backen des Brods aus den bisher genannten Materialien zu beobachten ist, um es so genießbar und so gesund wie möglich zu machen, werden wir bald (Kap. 4) erfahren.

Zweites Kapitel.

Die Grütz-, Graupen- und Sagobereitung oder die Kunst des Gerstenmüllers und Sagofabrikanten.

§. 428.

Wenn die Gerste von der Hülse befreit und zum Theil mehr oder weniger gröblich zerrissen wird, so entsteht die Grütze daraus. Ist die Grütze fein, so wird sie gewöhnlich Grieß genannt. Grütze und Grieß werden bekanntlich sehr häufig zu guten nahrhaften Suppen, aber auch zu einigen anderen guten Speisen angewendet. Indessen giebt es auch Hafergrütze, Weizengrütze, Dinkelgrütze und Buchweizengrütze. Werden die Gerstenkörner und Gerstenstücke hübsch kugelförmig abgerundet, so nennt man sie Graupen und die feinsten darunter Perlgraupen.

Es giebt eigene Grütz- und Graupenmüller, die man gewöhnlich Gerstenmüller nennt. Aber auch der Mehlmüller kann zur Verfertigung der Graupen noch einen eigenen Graupengang, oder neben seinen gewöhnlichen Mahlgängen noch ein

eigenes Werk zur Bereitung der Grütze und Graupen besitzen. Die Bereitung kann übrigens auf verschiedene Weise geschehen. Wenn man in einem Stampfwerke (wie Th. I. §. 185), dessen Gruben man mit Gerste anfüllt, die Hülse der letztern abstampfen läßt; wenn hierauf ein Sieb- und Windwerk (Th. I. §. 212) die Hülsen von den Körnern entfernt, und wenn diese zwischen Mühlsteinen, die in der gehörigen Entfernung von einander ab gestellt worden sind, herumgetrieben und mehr oder weniger gröblich, zu Grütze oder zu Grieß, zerrissen werden, so ist die Bereitung dieser Waare vollendet, die etwa noch durch Siebe in gröbere und feinere Sorten eingetheilt werden kann.

§. 429.

Bei der eigentlichen Graupenmühle ist der Haupttheil ein Läufer (Th. I. §. 173), hier Graupenstein genannt, welcher, gleichfalls von einer Zarge umgeben, über einem Bodensteine um seine Achse sich wälzt. Aber nicht die Grundfläche des Läufers, sondern die krumme Seitenfläche desselben soll hier zwischen der Zarge sowohl das Getraide enthülsen, als auch die Körner kugelförmig abrunden. Deßwegen ist die krumme Seitenfläche des Läufers rauh gehauen und die innere runde Fläche der Zarge mit reibeisenförmigem Bleche bekleidet. Ein Auge hat der Läufer nicht, weil kein Getraide unter ihn, sondern blos neben ihn hinkommen soll. Dafür ist seine obere Fläche convex oder rund zugerichtet. Wenn dann das Getraide darauf fällt, so rollt es sogleich herab in den Zwischenraum zwischen die Zarge und die krumme Seitenfläche des Steins. Ein Rumpf mit Schuh und Schüttelwerk ist daher auch nicht nöthig, sondern nahe über dem Läufer steht ein viereckigtes nach oben enger zugehendes (pyramidenförmiges) Behältniß, in dessen obere Oeffnung das Getraide geschüttet wird. Unten in den Rand des Läufers sind ein Paar Stöcke von zähem elastischem Holze befestigt, welche in die untere Ecke der Zarge, die an den Bodenstein anschließt, hineinreichen.

Ist nun der mit seinem Mittelpunkte auf dem lothrechten Mühleisen des bewußten vertikalen Getriebes befestigte Läufer in Umschwung gebracht, so wird das Getraide in dem Zwischenraume zwischen Läufer und Zarge herumgejagt. Dadurch werden Hülsen und Spitzen des Getraides abgestoßen, manche Getraidekörner zerbrochen, alle aber möglichst kugelrund gerieben. Die in der Ecke der Zarge herumgetriebenen Stöcke bewirken es, daß die Getraidekörner in dieser Ecke nicht in Ruhe kommen können; sie jagen aber auch aus einer eigenen Oeffnung unten an der Zarge das Getraide sammt der abgeriebenen Hülse so heraus, daß die schwereren Körner in einen nahen Kasten fallen, die leichten Hülsen hingegen in einen entferntern Kanal fliegen. Nachher werden die Graupen noch gesiebt, theils um das anhaftende Mehl von ihnen zu trennen, theils um Sorten von verschiedener Feinheit, also auch feine Perlgraupen, zu bekommen.

Bei manchen Graupenmühlen fällt das aus der Oeffnung der Zarge getriebene Getraide auf mehrere schräg über einander liegende, zur Seite mit Leisten umgebene, von dem Mühlwerke gerüttelte Siebe von verschiedener Feinheit. Zu jedem Siebe gehört ein besonderer Kasten, in welchen von dem einzelnen Siebe aus die Graupen hineinfallen. Das oberste Sieb, welches die Graupen aus der Zarge zuerst empfängt, ist das längste (geht am weitesten hinunter). Von ihm fallen die gröbsten Graupen in den ersten Kasten. Was durch seine Löcher dringt, fällt auf das zweite feinere Sieb, durch dessen Löcher wieder feinere Graupen dringen; was nicht hindurch geht, fällt in den zweiten Kasten, u. s. f. Das letzte oder unterste Sieb hat nur so feine Löcher, daß blos das an den Graupen haftende Mehl, welches beim Mahlen mit abgerieben war, hindurchfallen kann. Alle Siebe zusammengenommen machen ein Stück aus, indem sie an ihren obersten Theilen eine feste Verbindung mit einander haben. Sie werden auch alle zugleich geschüttelt. Ueber dem obersten Siebe dreht sich das Windrad um, welches die Hülsen über die Siebe hinüber weht.

§. 430.

Eine ähnliche körnigte Waare, und von gleicher Bestimmung wie die Graupen, ist der Sago, auch ostindische Graupen genannt. Diese Waare wird auf den Manillischen und Moluckischen Inseln, auch hier und da auf dem festen Lande von Ostindien u. s. w., aus dem Breie oder Teige des Marks verschiedener Palmbäume zubereitet. Dieses Mark sitzt in den Stämmen der Bäume auf ähnliche Art und läßt sich daraus, wenn der abgehauene Stamm gespalten ist, eben so leicht herausnehmen, als das Hollundermark aus unserem Hollunderholze, nur daß es aus den Palmbäumen gewöhnlich nicht so zusammenhängend, sondern mehr in kleinen Stücken herausgekratzt wird. Es wird aber in den ausgehöhlten Stamm, gleichsam wie in einen Trog, wieder hineingeschüttet, reines Wasser darauf gegossen und mit den Händen oder mit einem Holze geknetet. Während dieser Arbeit schwimmt der faserigte Theil des Marks oben auf, der mehligte aber sinkt zu Boden. Blos um letztern ist es hier eigentlich zu thun. Um ihn allein zu gewinnen, so befestigt man an dem breitern Ende des Stammes eine Art Sieb, begießt das zerbröckelte Mark beständig mit Wasser, knetet es mit den Händen und drückt es gegen das Sieb, damit das Feinste, sammt dem Wasser, durch das Sieb hinaus und in ein darunter gestelltes Gefäß laufe. Hat es sich zu Boden gesetzt, so zapft man das Wasser ab. So erscheint das Mehl nicht pulverartig, sondern in rundlichen Körnern. Die gröbere faserigte Materie, welche nicht durch das Sieb ging, dient zu Viehfutter.

Anders verfahren die Malayen mit der Sagobereitung. Sie schneiden das Mark in Stücke und weichen diese so lange in Wasser ein, bis der mehlichte Theil niedersinkt, der faserigte oben schwimmt. Letzterer kann leicht abgenommen werden. Das Wasser gießen sie dann ab und das übrige schütten sie in Körbe, worin es, durch wiederholtes Zugießen von Wasser, so lange verarbeitet wird, bis alles Mehl mit dem Wasser in das untergesetzte Gefäß ausgeflossen und in demselben zu Boden gesunken ist. Je öfter dies Durchseihen durch die Körbe geschieht, desto weißer wird das Mehl. Aus diesem Mehle bäckt man in Formen Brod, welches man entweder in dieser Form verzehrt, oder auf folgende Art zu Sago umbildet: Wenn nämlich das Brod noch nicht völlig trocken geworden ist, so zerreibt man es mit den Händen in kleine Stücke, die hernach durch beständiges Werfen mit einer Wurfschaufel auf einem Tuche zu Körnern sich bilden. Die gleiche Größe bekommen diese Körner erst durch das Sieben. Sie werden hierauf zuerst in der Sonne, hernach bei gelindem Feuer in eisernen Oefen völlig getrocknet. Die Farbe dieser verschiedentlich großen Körner ist weißlich oder bräunlich. Jahre lang erhalten sie sich, ohne schimmlicht oder von den Würmern zerfressen zu werden.

In neuerer Zeit wird auch in Deutschland viele Sago aus einem wohlfeilen inländischen Produkte, nämlich aus Kartoffeln (Kartoffeln-Sago) verfertigt. Man nimmt dazu Kartoffel-Stärke (Kap. 3), feuchtet diese mit einer dünnen Auflösung von Kartoffelmehl (dünnem Kartoffelstärke-Breie), oder auch, wenn man Sago nur in geringer Quantität verfertigen will, mit etwas Eiweiß-Wasser an, und knetet sie damit durch. So erhält man eine etwas klebrigte Masse, welche man durch ein Drahtsieb hindurchtreibt, dessen Löcher der Größe der zu verfertigenden Sago-Körner angemessen sind. Macht man die Körner ofentrocken, und befreit man sie durch Sieben von dem anhängenden Mehlpulver, so erhält man Körner wie die ächten Sagokörner, deren Stelle sie sehr gut vertreten.

Eine Art schmack- und nahrhafter Grütze kann man aus den Kartoffeln auf folgende Weise verfertigen: Man kocht die Kartoffeln weich, doch so, daß sie nicht aufspringen, und wenn man sie hat kalt werden lassen, so schneidet man sie in kleine Würfel. Diese trocknet man auf dem Ofen oder in der Sonne so lange, bis sie ganz glasig und durch-

sichtig werden. Man läßt sie hernach auf der Mühle so mahlen, wie man andere Grütze mahlt. Das dabei abfallende Mehl trennt man hernach wieder durch Sieben von den körnigten Theilen.

Drittes Kapitel.

Die Stärkebereitung oder die Stärkefabrikation.

§. 431.

In Stärkefabriken trennt man den Hauptbestandtheil des Getraides, Stärke, Stärkemehl, Amidon, von den übrigen Bestandtheilen. Diese Stärke ist es, welche von Canditoren und Köchen so häufig zu feinen Backwerken, in den Nudelnfabriken zu den italienischen Nudeln, aber auch in Oblatenbäckereien zu Oblaten, von Buchbindern, Spielkartenmachern und andern Papier- und Papparbeitern, sowie von Kattundruckern, zu Kleister, von Leinen- und Baumwollenmanufakturisten und von Wäscherinnen zum Steifmachen (Stärken) der leinenen und baumwollenen Zeuge, der Wäsche rc. gebraucht wird. Ehedem wurde sie auch viel zu Haarpuder angewendet.

Die Stärke ist weiß; schöne Stärke muß schneeweiß und weißer wie das schönste Mehl seyn. So lange sie feucht ist, hat sie eine gewisse Zähigkeit und eine Art von Durchsichtigkeit; im trocknen Zustande bildet sie ein feines Pulver, das beim Drücken einen knarrenden Laut gibt, das nicht zusammenbäckt, aber durch Kochen mit Wasser den Kleister gibt, der bei reiner Stärke geschmacklos ist. In kaltem Wasser ist sie nicht auflöslich; eben so wenig in Alkohol. Durch Kochen mit verdünnten Säuren, besonders mit verdünnter Schwefelsäure, verwandelt sie sich in Zuckerstoff, weßhalb sie auch schon zur Zuckerfabrikation benutzt worden ist. Aus allen Getraidearten, mehlartigen Früchten und anderen mehlhaltenden Pflanzentheilen kann man die Stärke gewinnen. Die allerschönste aber fabricirt man aus Weizen. Aus Kartoffeln kann man sie ebenfalls sehr gut, und zwar wohlfeiler, als aus Weizen, erhalten.

§. 432.

Je reiner, größer, reifer, weißer und dünnhülsigter der zur Stärkefabrikation bestimmte Weizen ist, desto bessere Stärke liefert er. Es kommt dann nur darauf an, daß man aus dem Getraide die Stärke vollkommen von der Kleie, von dem Kleber und von den übrigen Bestandtheilen des Mehls absondert. Zuerst wäscht man den Weizen in einem eigenen Bottich, mit reinem Wasser, um ihn von sandigten, erdigten oder ähnlichen Schmutztheilen, sowie von tauben Körnern und fremden Saamenkörnern zu befreien. Alsdann weicht man ihn eine Zeit lang in vielem Wasser ein, um ihn leicht zerquetschen zu können. Dazu dienen glatte, horizontal und parallel neben einander liegende, hölzerne oder besser metallene Walzen (wie Th. I. §. 182 f.), welche über ihrer Vereinigungslinie zum Aufschütten des Getraides einen Rumpf, und unter sich zur Aufnahme des zerdrückten Getraides eine Bütte oder ein anderes ähnliches Gefäß haben. Wenn bei den Walzen, die etwa ein Pferd umtreibt, an dem vertikalen Wellbaume (Th. I. Fig. 5. S. 18) über dem horizontalen Kammrade b, von welchem durch das horizontal liegende Getriebe c die Walzen in Bewegung gebracht werden, noch ein Stirnrad sich befindet, das in ein stehendes Mühlsteingetriebe greift, so kann man dadurch das Quetschwerk (Walzenwerk) leicht mit einem Mahlwerke in Verbindung bringen, um die fertige Stärke zu Puder oder Biscuitmehl zermalmen zu lassen. Alsdann muß aber die Stärkemühle mit Abrücklagern oder Vorrichtungen (wie Th. I. §. 124) versehen seyn, wodurch man, wenn nur das eine Werk allein, entweder das Quetschwerk oder das Mahlwerk, gehen soll, eine Trennung des einen von dem andern, schnell

zu bewerkstelligen vermag. Die Beutel in dem Beutelkasten solcher Pudermühlen sind sehr fein und gewöhnlich von Seidenflor.

§. 433.

Zu der in der Bütte befindlichen zerquetschten Getraidemasse gießt man nun so viel kaltes Wasser, daß daraus ein dünner Brei entsteht, den man an einem warmen Orte etwa 8 Tage lang stehen läßt. So kommt die Masse in eine saure Gährung, wodurch der Kleber und der gummiartige Schleim von dem Stärkemehle sich absondern. Nun legt man ein schmales Brett oder ein Paar dünne Stäbe über die Bütte, setzt ein kupfernes Sieb darauf, schöpft die Stärkemasse hinein, und drückt sie in dem Siebe kräftig mit den Händen aus. Die ausgedrückte Stärke läuft dann mit dem Wasser durch die Löcher des Siebes in die Bütte zurück; die ausgedrückten Ballen aber läßt man noch einmal zwischen den Walzen hindurchgehen, drückt sie zum zweitenmale aus, und legt sie dann, als Viehfutter zur Seite. Aus dem abgelassenen Sauerwasser kann man noch einen Essig erzeugen, besonders im Winter, wenn man es da gefrieren läßt.

Das ausgedrückte Stärkemehl fällt in der Bütte bald zu Boden. Wenn es sich auf diesem Boden ordentlich gelagert hat, so schöpft oder zapft man das darüber stehende saure Wasser ab, gießt frisches Wasser darauf, rührt damit den Bodensatz um, und läßt die ganze Masse noch einmal, während des Umrührens, durch ein Sieb in eine andere Bütte laufen, um die noch übrigen hülsigten Theile gleichfalls davon zu trennen. Auch in dieser Bütte muß das Stärkemehl (Satzmehl) sich wieder zu Boden setzen, und wenn dieß ordentlich geschehen ist, so entfernt man das darüber stehende Wasser auch wieder, bringt wieder frisches darüber, und fährt mit diesem W a s c h e n oder A b- s ü ß e n des Stärkemehls so lange fort, bis dasselbe von den durch obige Gährung erregten Säuretheilchen und von anderen fremdartigen Stoffen hinreichend befreit worden ist. Hat man zum letztenmale das Wasser von dem Bodensatze hinweggeschafft, so bringt man das Satzmehl in grobe leinene Säcke, und mit denselben unter eine gewöhnliche Presse, um das Wasser so viel wie möglich herauszupressen. Die aus den Säcken herausgenommene Stärke kann man dann, wie Seife, in backsteinförmige Stücke schneiden, die man, auf ein Flechtwerk von Weidenruthen gelegt, auf luftigen Böden trocknet. Hernach zerschlägt man diese Stärke in kleinere Stücke.

Wenn das letzte Absüßen verrichtet, und das Wasser von dem Satzmehl hinweggeschafft war, so konnte man, vor dem Pressen, die oberste Schicht des Satzmehles von dem übrigen hinwegnehmen, und sie noch einmal besonders waschen. Denn nie ist sie so blendend weiß, als das übrige darunter Befindliche. Man konnte sie aber auch als eine geringere Sorte Stärke besonders verkaufen. Selbst die reinere Stärke unter jener graulichten Schicht, wird, wenn es dem Fabrikanten um die Bereitung einer sehr schönen Stärke zu thun ist, noch einmal mit reinem Wasser aufgerührt; die Flüssigkeit wird dann wieder durch ein feines Haarsieb geleitet, und auf einen andern Absüßbottich gebracht, der mehr weit als tief, auch inwendig mit Leinwand ausgelegt ist. Auf dieser Leinwand setzt sich die Stärke, und in derselben wird sie gepreßt, wenn das Wasser zum letztenmale davon abgezogen ist. In mäßig große Stücke zerschnitten, wird sie auf dem Trockenboden getrocknet. Hier legt man sie erst mit ihrer breiten Fläche auf leinene Tücher, die auf Horden (dem Flechtwerke von Weidenruthen) sich befinden. Wenn die Stücke halb trocken geworden sind, so stellt man sie auf die hohe Kante, wendet sie von Zeit zu Zeit um, und trocknet sie im Schatten vollends so weit aus, bis sich auf ihrer Oberfläche eine mit dem Messer lösbare Schaale erzeugt. Diese ist wieder nicht so weiß, als der innere Kern. Man trennt sie daher gewöhnlich davon, um eine geringere Sorte Biscuitmehl daraus zu verfertigen; der Kern ist dann zu der feinsten Sorte Stärke bestimmt.

§. 434.

In früherer Zeit zerquetschte man das Getraide nicht, sondern man ließ es so lange in Wasser einweichen, bis durch einen leichten Druck die Hülse den Kern fahren ließ. In diesem Zustande, wovon auch der griechische Name Amülon, unzermahlen, herrührt, und woraus hernach der Name Amidon entstanden ist, brachte man es in poröse Säcke und mit denselben in ein Gefäß, worin reines Wasser befindlich war, und darin trat man mit Füßen das Stärkemehl heraus. So erhielt man in dem Gefäße, während die Hülsen in dem Sacke blieben, ein Stärkewasser, das man noch in saure Gährung kommen, wiederholt waschen und aussüßen ließ. In neuerer Zeit, wo man das Getraide zermahlte oder zerquetschte, that man in einigen Stärkefabriken diese zerkleinerte Masse auch in einen Sack; letztern ebenfalls in eine mit Wasser versehene Bütte, trat darin das Stärkemehl aus, und behandelte das Stärkewasser weiter auf die gewöhnliche Art.

Wichtiger ist folgende neue Einrichtung der Stärkemühlen: Weil bei der gewöhnlichen Bereitungsart der Stärke zum Ausdrücken des Stärkemehls aus dem zerquetschten Getraide eigene Menschen gehören, die bei dieser Arbeit ihre Kräfte erschöpfen, so hat man seit wenigen Jahren in einigen wohleingerichteten Särkefabriken das Zerquetschen des Getraides und das Ausdrücken des Stärkemehls in einen einzigen Akt zu vereinigen gesucht, den blos die Mühle verrichtet. Man denke sich einen kreisförmigen Kanal, worin ein Paar dichte, glatte, steinerne (marmorne oder granitne) Walzen an einem Hebel, welcher in einer lothrechten Welle steckt, um ihre Achse und zugleich in dem Kanale umlaufen (wie Th. I. §. 183). Die lothrechte Welle kann durch ein Pferd (wie eine Roßmühle) oder vermöge eines Räderwerks, von einem Wasserrade umgedreht werden. Man schüttet das vorher eingeweichte Getraide mit einer Quantität Wasser in den kreisförmigen Kanal. Wenn dann die Walzen darin umlaufen, so zerquetschen sie nicht blos das Getraide, sondern sie drücken auch zugleich das Stärkemehl aus demselben heraus, welches sich mit dem Wasser zu einer milchigten Flüssigkeit verbindet. Hinter den Walzen her schleifen sich ein Paar an dem Hebel befestigte, schräg in die Ecke des Kanals gestellte Stöcke oder Schaufeln, welche das Getraide immer wieder in die Bahn der Läufersteine hineinstreichen. Nach mehreren Umläufen der Walzen kann man, durch Oeffnung eines Schiebers oder Zapfens in dem Boden des Kanals, das Stärkewasser zu einer Rinne herauslaufen lassen, und in einer Bütte ansammeln wo man es mehrere Tage gähren läßt, dann wäscht, absüßt und eben so damit verfährt wie bei der schon beschriebenen Bereitung (§. 433).

§. 435.

Nächst dem Weizen, geben Dinkel und Gerste die beste Stärke. Aber gut und schön ist auch die Kartoffelstärke, wenn sie gehörig fabricirt wird. Bei der Fabrikation der Weizenstärke geht immer etwas Kleber und Faser mit an die Stärke über. In den Kartoffeln aber ist die Stärke weniger fest, als in dem Getraide gebunden; und eben deßwegen kann man aus den Kartoffeln eigentlich noch leichter eine reine Stärke darstellen. Man wäscht die Kartoffeln erst (etwa mittelst einer Waschmaschine, wie Th. I. §. 208.) sorgfältig, zerstampft sie dann in Mörsern, oder zermalmt sie unter Mühlsteinen, oder, was besser ist, man zerreißt sie mit Raspeln oder Reibeisen, im Großen auch wohl auf einer Reibmaschine. Das Geriebene verdünnt man mit einigen Pfund Wasser, und reibt es durch ein feines Haarsieb. Den Rückstand reibt man noch einmal mit Wasser auf, und arbeitet ihn abermals durch das Sieb. Getrocknet gibt der Rückstand den Faserstoff der Kartoffeln; in der durch das Sieb gedrungenen Materie aber findet man eine Quantität Satzmehl und eine darüber stehende braune Flüssigkeit. Letztere trennt man von dem Satzmehle. Nun wäscht man das Satzmehl zu wiederholtenmalen aus, bis es ganz rein geworden ist. Alsdann trocknet man es. So erhält man eine Kartoffelstärke in feinen, weißen, glänzenden, crystallinischen Körnern.

Nicht so gut, als Kartoffelstärke, ist die Stärke aus wilden Kastanien (Roßkastanien); sie fällt nämlich etwas schwer aus. Aber leicht kann man aus ihnen Stärke bereiten, weil sie lange nicht so viel schleimigte Theile, als der Weizen enthalten. Um Stärke aus den wilden Kastanien zu machen, so stampft man sie in einem Troge oder Mörser, thut die gröblich gestampfte Masse in ein hölzernes Gefäß, füllt dasselbe mit kaltem Fluß- oder Regenwasser, und rührt sie damit unter einander. Nun läßt man die Masse so lange ruhig stehen, bis sie wieder zu Boden gefallen, und die Brühe darüber, welche nach einiger Zeit einen sauren Geschmack erhielt, hell und klar geworden ist. Man gießt dann die Brühe vorsichtig ab, schöpft den Bodensatz in einen groben Sack, und läßt diesen in einem andern Gefäße mit bloßen Füßen treten. Alsdann erhält man ein milchigtes Stärkewasser, welches man wie bei anderer Stärke aussüßt und trocknet. Der Rückstand in dem Sacke dient zu Schweinefutter.

Aus der weißen Bohne kann man auf ähnliche Art Stärke fabriciren; eben so aus Mais (türkischem Weizen). Aber auch diese Stärke fällt matt und schwer aus. Nicht übel ist die Stärke aus der Gichtrübenwurzel, aus dem Gartenschwarzkümmel, aus der Schwertlilie und aus einigen andern Pflanzen. Aber der Kartoffelstärke, noch weniger der Weizenstärke, kommen alle diese Stärkearten nicht gleich.

Uebrigens geben 100 Pfund Weizen ohngefähr 30 bis 35; 100 Pfund Kartoffeln 12 bis 16 Pfund Stärke. Selbst aus gefrornen Kartoffeln kann man noch gute Stärke machen, wenn man die Kartoffeln vorher in Wasser aufthauen läßt.

Viertes Kapitel.

Das Brodbacken oder die Kunst des gewöhnlichen Bäckers.

§. 436.

Das Backen des Brods aus Getraidemehl und Wasser geschieht durch Zusammenkneten, mit Beihilfe von einem schicklichen Gährungsmittel, durch Formen oder Wirken, und durch Erhitzen in dem Backofen bis zu einem gewissen Grade. Es ist das Geschäft des zünftigen Bäckers, wird aber auch auf dem Lande nicht selten von unzünftigen Leuten, und oft von Hausmüttern verrichtet. Im Nothfalle nimmt man zu Brod auch wohl Kartoffelmehl, Bohnenmehl, Linsenmehl, und das Mehl anderer mehlhaltiger Früchte, sogar Wurzelnmehl, Holzmehl u. dergl. (§. 427.)

Am meisten wird das Brod aus Roggenmehl, Weizenmehl und Dinkelmehl gebacken. Ist das Brod im Schnitte wirklich weiß, so heißt es Weißbrod; fällt es da mehr oder weniger in's Gelblichte, oder Graulichte, oder Bräunlichte, oder Schwärzlichte, so wird es Schwarzbrod genannt. Das letztere macht gewöhnlich das nützliche und narhafte Hausbrod aus. Zu dem Weißbrode gehören Milchbrode, Wecken, Semmeln, Pretzeln, Zwieback, alle Arten von Kuchen u. dergl. In vielen Städten wird das Weißbrod von eigenen Weißbäckern (Losbäckern), das Schwarzbrod von Schwarzbäckern (Festbäckern) gebacken. Das Weißbrod pflegt lockerer und leichter, als das Schwarzbrod zu seyn, welches in der Regel mehr Dichtigkeit und eigenthümliche Schwere besitzt.

§. 437.

In wohlgeordneten Staaten ist der Bäcker einer Taxe unterworfen, d. h. er muß seinen Broden, die einen gewissen Preis haben, ein von der Polizeibehörde des Orts bestimmtes Gewicht geben, welches von Zeit zu Zeit nach dem Sinken und Steigen des Preises der Materialien abgeändert wird. Denn der Staat will, daß das Publikum beim Brodkauf nicht übertheuert werde, und daß der Bäcker für seine Mühe und Arbeit nur den gehörigen Lohn erhalte. Hauptsächlich richtet sich die Taxe nach den

Getraidepreisen; aber auch nach den Holzpreisen, nach den Salzpreisen, nach dem Abgange in der Mühle, nach dem Müllerlohn und Gesellenlohn. Weiß man, wie viel der Scheffel (oder das Malter rc.) Getraide kostet, kennt man die Holzpreise, Salzpreise, den Müllerlohn, Gesellenlohn rc., weiß man ferner, wie viel Brod eine gewisse Quantität Mehl gibt, kennt man auch den Nebennutzen des Bäckers von der Kleie rc., so kann man ihm schon nachrechnen, damit er das Brod nicht theurer verkaufe, als daß er ordentlich dabei bestehen kann.

Im Allgemeinen nimmt man an, daß 3 Pfund Mehl 4 Pfund Schwarzbrod geben. In Ländern, wo das Roggenbrod üblich ist, erhält man aus 100 Pfund Roggenmehl mit 62 bis 63 Pfund Wasser 136 Pfund gut ausgebackenes Brod; in Ländern, wo Weizen- oder Dinkelbrod üblicher ist, erhält man aus 100 Pfund Weizen- oder Dinkelmehl mit 60 Pfund Wasser im Durchschnitt 140 Pfund, ebenfalls gut ausgebackenes Brod. — Daß übrigens einerlei Art von Getraide, je nach der Beschaffenheit des Bodens, worauf es wächst, und je nach der Witterung des Jahres, in Hinsicht des eigenthümlichen Gewichts, auch nach dem Mehlgehalt und der Güte des Mehls, verschieden ist, wissen wir ja.

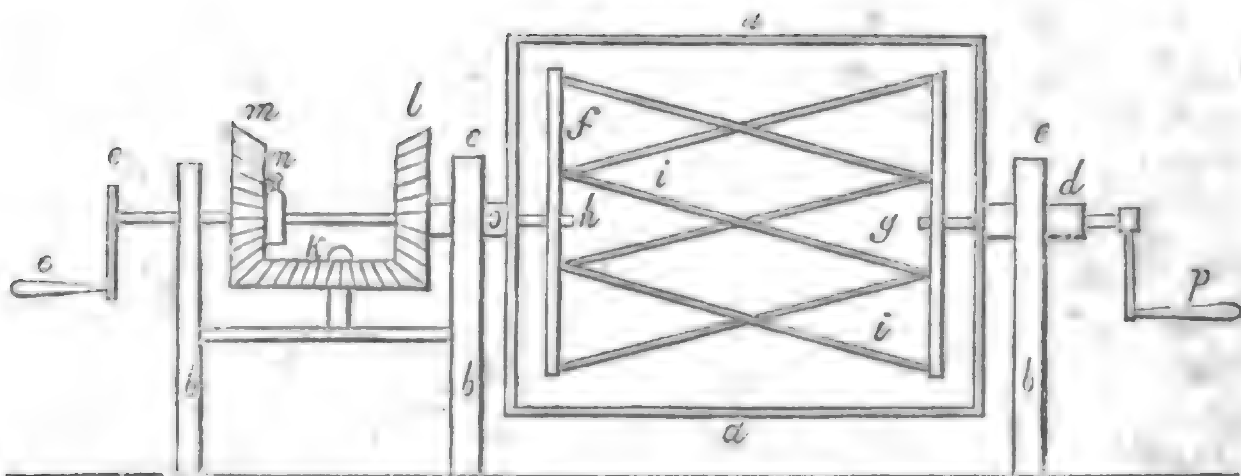
§. 438.

Das Anmachen oder Kneten des Mehls mit Wasser (bei mürbem Weißbrode mit Milch) zu einem Teige ist die erste Arbeit des Bäckers. Man nimmt, dem Gewichte nach, 2 Theile heißes Wasser zu 3 Theilen Mehl, nebst dem Sauerteige, als Gährungsmittel des Schwarzbrodes, oder Bierhefen, als Gährungsmittel des mürben Weißbrodes. Indessen wäre selbst zu Schwarzbrod Hefen besser als Sauerteig, aber kostspieliger. Man rechnet auf 50 Pfund Mehl 1 Pfund Hefe oder 2 Pfund Sauerteig. Das beste Wasser zum Kneten ist ganz reines weiches Brunnenwasser. Hartes Wasser gibt klebrigtes Brod *). Das Wasser muß übrigens desto wärmer seyn, je kälter die äußere Luft ist. Das Kneten selbst geschieht in dem Backtroge von Nußbaum- oder Ahornholz, der einen gut schließenden Deckel, die sogenannte Beute, hat. Es ist ein möglichst genaues oder inniges, mit den Händen vorgenommenes, Vermengen des Mehls mit dem Wasser. Auch Knetemaschinen (Th. I. §. 330) hat man, womit die Arbeit schneller und leichter von statten geht. Bei der Lembert'schen, auf Rollen des Gestelles ruhenden, Maschine faßt der viereckige Kasten 50 Pfund Teig, und wenn derselbe 20 Minuten lang in Umschwung gesetzt worden war, so mußte das Kneten vollkommen geschehen seyn. Zuerst wird der Sauerteig, dann das Mehl und zuletzt das Wasser in den Kasten gebracht, dessen Thüre vor der Umdrehung fest verschlossen seyn mußte. Als Vortheile dieser Maschine rühmt man, daß beim Kneten nicht das geringste Mehl verstäubt; daß im Winter das Wasser nur lauwarm zu seyn braucht, wodurch das Brod ein schöneres Ansehen und eine bessere Beschaffenheit erhält, als wenn beim Einmengen sehr heißes Wasser genommen werden muß; daß das Kneten mit der Maschine durchaus reinlicher, als mit den Händen ist; und daß durch die Maschine zehn- bis zwölfjährige Kinder die Arbeit verrichten können, statt daß zum Kneten mit den Händen volle Mannskraft gehört.

Die neueste Knetemaschine, welche jetzt besonders gerühmt wird, ist die des Engländers Clayton, Fig. 128. Die Bestandtheile des Teigs (Mehl, Wasser rc.) werden in den Backtrog a a gebracht, welcher cylinderförmig ist; er ruht auf dem Gestelle b b mittelst der hohlen Zapfen c und d, welche sich in den Lagern e drehen. Im Innern des Cylinders ist ein Rahmen f angebracht, der um die Zapfen g und h gedreht werden kann. Die beiden Hälften dieses Rahmens sind durch schiefe Messer oder Arme i, i mit

*) Weiches Wasser wird solches genannt, worin sich die Seife gut löst, welches nämlich keine mineralische Stoffe in sich aufgelöst enthält, oder so wenige, daß dies nicht in Betracht kommt. Hartes Wasser ist das Gegentheil davon.

Fig. 128.



einander verbunden. Diese Messer bearbeiten bei Umdrehung des Troges den Teig, sie mengen die Bestandtheile desselben unter einander und bewirken folglich das Kneten. Die Bewegung des Troges und des Rahmens, in entgegengesetzter Richtung zu einander, kann auf folgende Art geschehen. Die Kurbel o ist mit der Axe des äußern Troges, die Kurbel p mit dem innern Rahmen verbunden. Werden nun beide Kurbeln, jede von einem eigenen Menschen, nach der entgegengesetzten Richtung bewegt, so drehen sich Trog und Rahmen gegen einander. Das Drehen kann aber auch durch einen einzigen Menschen mittelst einer Kurbel verrichtet werden, indem die Welle h der Kurbel o, welche mit dem innern Rahmen durch die hohle Axe verbunden ist und denselben bei ihrer Umdrehung mitnimmt, ein konisches Rad m enthält, welches in das Rad k eingreift, das wieder ein mit dem hohlen Zapfen des Troges verbundenes Rad l umtreibt; es muß dann wohl, wenn das Rad m rechts herumgeht, das Rad l links umlaufen; eben so auch Trog und Rahmen. Durch diese Einrichtung hat man noch den Vortheil, daß bei Lüftung der Preßschraube n an m der Trog in Ruhe bleibt und nur der Rahmen in Bewegung kommt.

Vor einiger Zeit hat man die sehr beachtenswerthe Erfahrung gemacht, daß Mehl mit Kleienwasser geknetet, ein Fünftel mehr Brod gibt, als wenn es blos mit gewöhnlichem Wasser geknetet wäre. Eine Maaß mit Kleie gekochtes Wasser wiegt auch ein halbes Pfund mehr, als gemeines Wasser, und verdampft weniger in der Hitze. Und zu empfehlen ist es auch immer, etwas Küchensalz in den Teig zu thun, weil dadurch das Brod leichter, gesünder und schmackhafter wird.

§. 439.

Nach dem Kneten muß das Brod in Gährung kommen oder aufgehen. Dies war die Ursache, warum beim Kneten Sauerteig (zu mürbem Weißbrode Hefen) zugesetzt wurde. Der Bäcker hebt daher immer von dem vorhergehenden Gebäcke eine gewisse Quantität auf. Die Gährung des Brods scheint aus der geistigen und sauren Gährung zusammengesetzt zu seyn. Durch den Kleber des Mehls wird nämlich theils die Stärke des Mehls in Zuckerstoff verwandelt, theils der Zuckerstoff weiter in die Wein- und Essiggährung versetzt. Zu dieser Verwandlung tragen die übrigen Bestandtheile des Mehls, besonders die zugesetzten Gährungsmittel, das ihrige bei. Es entsteht bei der Gährung Kohlensäure. Da diese aus der zähen Masse nicht gut entweichen kann, so schwellt sie den Teig auf, und gibt ihm eben dadurch mehr Lockerheit und ein größeres Volumen. Bei einer Luftwärme von 15 bis 20 Grad Reaumur geht diese Gährung vor sich. Sie muß aber aufhören, sobald das Aufschwellen der Teigmasse nachläßt; denn nun fängt die saure Gährung an einzutreten, welche bei längerer Dauer allen Teig in Sauerteig verwandeln würde. Deswegen muß nun das Backen bald darauf vorgenommen werden.

Weil Weizen- und Roggenmehl unter den Getraidearten den meisten Kleber enthalten, so geht das Brod daraus am besten auf und ist am nahrhaftesten. Das Gersten- und Reisbrod ist sehr trocken und dicht; das Haferbrod ist sehr nährend, aber erhitzend; auch das Maisbrod (Welschkornbrod) ist sehr nährend und zugleich süßlich, aber dicht. Das Maismehl muß man, weil dessen Bestandtheile fester mit einander verbunden sind, mit siedendem Wasser zum Teige anrühren, mit einem Stabe stark durcharbeiten, und dann erst muß man das gewöhnliche Kneten vornehmen. Zuweilen sucht man das Brod durch Mischung verschiedener Getraidemehle zu verbessern, z. B. durch Weizen- und Roggenmehl, Dinkel- und Roggenmehl; auch wohl durch ein Zehntheil Kartoffelmehl u. s. w. Manche Bäcker, besonders in England, setzen Alaun unter den Teig, um das Brod weißer, besser aufgehend und schmackhafter zu machen, oder kohlensaures Natron, oder kohlensaures Ammonium, oder kohlensaure Talkerde. Solche Zusätze sind aber zu tadeln, und etwa nur bei schlechtem Mehle zu dulden.

§. 440.

Wenn der Teig durch die Gährung gehörig aufgegangen ist, so folgt das **Aufwirken**, d. h. es wird nun dem Brode die kreisrunde oder länglichtrunde Form gegeben. Vorher aber mußte man nach der Taxe Klumpen Teig in Pfunden und Lothen **abwägen**, und dabei für das Ausbacken jedem Pfunde Teig zu Schwarzbrod 5 Loth, jedem Pfunde zu Weißbrod 4 Loth Ueberschuß geben, wenn das Brod gut ausgebacken werden soll. Denn so viel verliert das Brod durch das Backen (durch die Verdünstung der wässerigten Theile im Ofen). Daher muß z. B. der vierpfündige Laib Brod **vor** dem Backen 4 Pfund 20 Loth, der sechspfündige 6 Pfund 30 Loth wiegen. Wenn man nämlich das Brod vor dem Einschieben in den Ofen gewogen hat, so findet man es, nach dem Herausnehmen, um $^1/_5$ leichter, ein Verlust, der sich freilich nicht immer gleich bleibt, sondern nach dem größern oder kleinern Umfange des Brods mehr oder weniger beträgt. Oft sinkt der Gewichtsverlust auf $^1/_{12}$ bis $^1/_{15}$ herab. Uebrigens nimmt man gewöhnlich an, daß 3 Pfund Mehl 5 Pf. Teig und 4 Pfund Brod geben.

Die geformten Brode bleiben noch einige Zeit in der warmen Stube auf den **Backbrettern** zwischen dem Gährgerüste liegen, ehe man sie in den **Backofen** schiebt. Die Wärme hebt dann den Teig noch mehr. Vor dem Einschieben in den Ofen bestreicht man auch die Brode noch, vermöge eines Pinsels oder Strohwisches, mit gemeinem Brunnenwasser. Das erzeugt hernach bei der Rinde Glätte und eine gelblichte Farbe. Der niedrig gewölbte **Backofen**, an der Brandmauer des Rauchfangs, auf einem festen Fundamente von Feldsteinen, aus Backsteinen und Lehm verfertigt, hat ungefähr eine Länge, welche sich zur Breite wie 3 zu 2, bisweilen auch wie 2 zu 1, verhält. Wenn z. B. der Ofen 14 Fuß lang, 12 Fuß breit und 2 Fuß 8 Zoll hoch ist, so haben 72 solcher kreisrunden Brode Platz darin, welche einen Durchmesser von $1^1/_2$ Fuß, und eine Höhe von $^1/_2$ Fuß haben. Daraus ergibt sich denn auch, wie viele kleinere Brode darin Raum haben würden. Der oberste Theil des Heerdes kann blos aus gut bereitetem, recht fest, dicht, und auf der Oberfläche eben geschlagenem Lehm bestehen. Freilich geht ein solcher Heerd in 1 bis $1^1/_2$ Jahren, wenn viel gebacken wird, zu Grunde. Daher ist ein mit Fliesen (von dem Töpfer aus gutem Thon verfertigten und auf einer breiten Seite glasirten Backsteinen), oder auch mit großen granitnen Steinplatten gepflasterter Heerd viel dauerhafter. Das Belegen des Heerds mit gegossenen Eisenplatten ist deßwegen nicht so rathsam, weil das Eisen ein zu guter Wärmeleiter ist, worauf die untere Rinde des Brods leicht verbrennt. Der Ofen hat außer seiner Thür noch ein besonderes $1^1/_2$ Fuß langes und 9 Zoll hohes Mundloch, und nahe an letzterem eine Leuchtröhre, um dadurch mittelst eines brennenden Kienspahnes in den Ofen hinein leuchten zu können. Auch erstrecken sich oft von der vordern Ofenwand aus ein Paar verschließbare Zug- und Rauchröhren in das Gewölbe des Ofens hinein.

Mit trockenem, leicht flammendem und hell brennendem Holze wird der Ofen nach und nach geheizt, indem man das Holz mehr nach hinten zu bringt, die Scheite niederbrennen läßt, die glühenden Kohlen mit der Krücke nach der Mitte zu zieht, daselbst mehr Scheite nachwirft; und wenn diese niedergebrannt sind, die Flamme vergangen und der Ofen heiß genug ist, so werden die Kohlen nach der Mündung hin gezogen, und nebst der Asche möglichst sorgfältig herausgeschafft. Vorher aber zog man die glühenden Kohlen noch, der gleichförmigen Verbreitung der Hitze wegen, auf dem Heerde herum, und ließ sie dabei auch auseinander.

§. 441.

Den Backofen richtig zu heizen, macht eine der vornehmsten Geschicklichkeiten des Bäckers aus; denn die nachmalige Güte des Brods beruht hierauf am meisten. Wenn die Hitze zu groß ist, so verbrennt das Brod oder kommt in's Stocken, ohne daß es gehörig ausbäckt; ist sie zu gering, so verliert der Teig sein Wasser, und trocknet aus, ohne durch und durch ausgebacken zu seyn. Die Hitze eines gut geheizten Backofens fällt zwischen 150 und 180 Grad Reaumur. Freilich kommt hierbei auch Manches auf die Beschaffenheit des Mehls und des Teiges an. Zu Teig von gutem Mehle darf der Ofen weniger heiß seyn, als zu solchem von schlechtem Mehle. In England bringen viele Bäcker den richtigen Hitzegrad des Ofens (ohne Thermometer oder Pyrometer) auf folgende Art in Erfahrung: Sie legen so viel Mehl, als sie zwischen drei Finger fassen können, vorn in's Mundloch. Wenn dieses Mehl sogleich braun wird, so hat der Ofen den richtigen Hitzegrad. Wird es zu schwarz, so ist der Ofen zu heiß; bleibt es aber weiß, so ist der Ofen noch nicht heiß genug. Auf hölzernen Schiebern, die einen kürzern oder längern Stiel haben, geschieht das Einschieben der Brode in den Ofen. Sind die Schieber tief genug in den Ofen eingedrungen, so werden sie schnell und seitwärts auf dem Heerde fortgerückt. Dadurch bekommen alle Reihen Brode, Wecken, Semmeln u. dergl. ihre gehörige Lage in dem Ofen. Der Bäcker setzt dies Einschieben so lange fort, bis der ganze Heerd des Ofens mit Broden, Wecken, Semmeln rc. angefüllt ist. Große Brode bleiben etwa ½ Stunde; Wecken, Semmeln u. dergl. ⅓ Stunde in dem Ofen. Sowie die gahre Waare aus dem Ofen herausgenommen wird, so kommt auch wieder frische hinein. Gahr ist übrigens das Brod, wenn die Unterrinde gleichsam klingt, sobald man mit dem Knöchel des Fingers daran schlägt, und wenn es das bekannte Gewicht durch das Backen verloren hat. Zu schweres Brod ist nie gut; auch das nicht, dessen Rinde von den Krumen abgesondert, und welches teigigt und mit einem Wasserrande sich zeigt. Gutes Brod hat eine dicke, harte, nicht aufgerissene Rinde, keine Schuppen und keine verbrannte Blasen; es ist gut aufgegangen, und seine Krume ist locker, nicht röthlich; sein Geruch ist angenehm geistig, nicht mehligt.

Weil sich bei der Gährung des Brodteigs Weingeist erzeugte und dieser Weingeist beim Backen in dem Backofen in Dämpfe sich verwandelt, so hat man aus diesen Dämpfen noch Branntwein zu gewinnen gesucht. Der Engländer Hick hat für diesen Zweck die Backöfen auf eigne Art construirt, um die Dämpfe daraus nach einer Stelle hinzuleiten, wo sie zu Branntwein verdichtet werden. Indessen möchte der Gewinn hiervon schwerlich lohnend genug seyn.

§. 442.

Mehl von unreifem und verdorbenem Getraide gibt Brode, die selbst mit Hilfe der besten Gährungsmittel nicht aufgehen; solches Brod ist dann ungesund. Und doch ist man in unglücklichen Jahren oft genöthigt, solches Brod verbacken zu lassen. Wenn dies wirklich der Fall ist, so muß der Bäcker seine gewöhnliche Backart so umändern, daß die für die Gesundheit schädlichen Folgen eines solchen schlechten Mehls so viel wie möglich vermieden werden. Er muß dann nämlich viel schärfern Sauerteig nehmen; er muß etwas wärmer säuern und kneten; er muß dafür sorgen, daß die jedesmalige Zuthat Mehl zu neuem Sauerteige von recht gut getrocknetem, reifem Korne sey. Ueberhaupt

muß der Sauerteig immer den gehörigen reinen scharfen Geruch haben. Man muß aber auch ferner den Zusatz von Salz, und zwar von recht trockenem Salze, vermehren; und wenn der Teig nicht recht aufgehen will, so darf man auch einen Zusatz von guter Bierhefe, sowie beim Kneten etwas in Wasser aufgelöste Pottasche, auch wohl auf einen Scheffel Mehl einen Schoppen guten Branntwein zu Hilfe nehmen. Damit das Brod besser ausgebacken werde, so muß man es kleiner wie gewöhnlich machen; und beim Verbacken selbst darf der Ofen nicht so stark geheizt seyn, daß das Brod zu früh eine feste Rinde bekommt, wodurch die Verdampfung der überflüssigen Feuchtigkeit würde verhütet werden. Streut man beim Verzehren von solchem Brod Kümmel und Salz darauf, so ist es ebenfalls der Gesundheit viel weniger nachtheilig.

Ueber 24 Stunden sollte der zum Brodbacken angewendete Sauerteig nicht alt seyn. Aeltern Sauerteig sollte man wenigstens an einem kühlen Orte, aber ja nicht in einem kupfernen Gefäße, aufbewahren; und selbst im Winter sollte man nur die äußere Rinde, aber nicht die innere Masse, zum Säuern benutzen. Man kann sich aber auch eines getrockneten Sauerteigs, d. h. eines solchen bedienen, den man im Backofen getrocknet hatte, als das Brod herausgezogen, und die Hitze des Ofens bis auf 50 Grad gesunken war. Von diesem so getrockneten Sauerteige müßte man, dem Gewichte nach, dieselbe Quantität, wie von dem gewöhnlichen frischen anwenden.

§. 443.

Zur Zeit einer Korntheurung kann man auf folgende Weise aus Kleienschrot Brod backen, welches besser und gesünder als Brod aus manchen andern Stoffen (§. 427) ist. Wirkliches Mehl, und zwar für den Sauerteig, nimmt man mit dazu 12 Pfund, um 91 Pfund zu verbacken. Man schüttet ungefähr den dritten Theil des Kleienschrots in den Backtrog, füllt einen verhältnißmäßig großen Kessel mit Wasser, läßt dieses darin sieden, und gießt einen erforderlichen Theil davon siedendheiß auf den dritten Theil des im Backtroge befindlichen Schrotes. Mittelst eines Rührscheites macht man nun das Schrot zu einem sehr steifen Teige, welchen man so durcharbeitet, daß keine Mehlklümpchen mehr darin sind. Den zweiten und dritten Theil des Schrotes bearbeitet man auf dieselbe Weise; und dann arbeitet man alle drei Theile, welche das Ganze bilden, durch einander. Man bestreut hierauf die Masse mit etwas Mehl, deckt sie mit einem leinenen Tuche zu, und läßt sie abkühlen. Dazu sind, nach Verschiedenheit der Jahreszeit und Temperatur, 5 bis 6 Stunden nöthig. Milchwarm muß dann der Teig geworden seyn. Nach dem Abkühlen wird dann der Sauerteig, mit etwas lauwarmem Wasser unter einander geknetet, in einen dünnen Brei verwandelt, über die zusammengemengte und abgekühlte Masse geschüttet, und möglichst gleichförmig darüber vertheilt. Wenn nun beides gehörig unter einander geknetet ist, so überläßt man die Masse der Gährung. Nach dem Sinken des Teigs knetet man gebeuteltes Mehl an, und verfährt im Uebrigen, wie bei dem gewöhnlichen Brodbacken.

Das so bereitete Brod wird in der That sehr gut. Es vergrößert sich nach dem Auswirken außerordentlich, behält völlig seine runde Gestalt bei, welche man ihm gab, und wer es sieht, glaubt nicht sogleich, daß es nur Brod aus Schrot ist, sondern hält es für Brod aus bloßem Mehle. So bekommt man aus einer gewissen Pfundezahl geschrotenem Getraide eine größere Pfundezahl Brod, als aus derselben Pfundezahl Mehl. Man darf den Gewinn auf 10 bis 20 Procent anschlagen. Für den Stadtbäcker ist dieses Backverfahren freilich nicht geeignet, sondern nur für den Landwirth, sowie für Garnisonsbäckereien.

§. 444.

Zu recht gutem Kartoffelbrod nimmt man Kartoffel- und Kornmehl zu gleichen Theilen, auch wohl $^2/_3$ Kartoffelmehl und $^1/_3$ Kornmehl. Man knetet Alles so genau wie möglich unter einander, und zwar so, daß der Teig recht fest wird. Den Ofen heizt man mäßig, und schiebt die ausgewirkten Brode nicht eher ein, als bis sie vollkommen

aufgeschwellt sind. Dafür, daß der Ofen weniger geheizt wird, als beim gewöhnlichen Brodbacken, läßt man den Teig, auf Unterlagen, länger darin.

Durch Vermischung des Reismehls mit Weizen- oder Dinkelmehl kann man ein vorzügliches Weißbrod erhalten. Besonders soll der Reis, in Wasserdämpfen so gesotten, daß die davon geschwellten Körner aufspringen, ein wohlfeiles, schmackhaftes und gesundes Brod liefern. Man nimmt, dem Gewichte nach, zu 16 Theilen Kornmehl, 3 Theile Reis, kein Wasser, weil die Feuchtigkeit des durch die Dämpfe angeschwellten Reises allein hinreichend ist, die gehörige Zuthat von Salz und Sauerteig, und verrichtet das Kneten dieser Materialien. Hierauf läßt man den Teig 2 Stunden lang in Ruhe. Während dieser Zeit hebt sich der Teig. Er wird hernach zum zweitenmale geknetet, ehe man ihn auswirkt und in den Backofen thut. So erhält man z. B. aus 2 Pfund Mehl und 12 Loth Reis mehr an Brod, als sonst $3^1/_2$ Pfund Mehl liefern.

Von Queckenbrod aus Queckenwurzeln behauptet man, daß das bläulichte Queckenmehl $^1/_3$ mehr Brod als Roggenmehl liefert, obgleich es um $^1/_3$ leichter als dieses ist. Das Queckenbrod soll nahrhaft und gesund seyn, besonders wenn man das Queckenmehl zum dritten oder vierten Theile (dem Gewichte nach) mit Roggenmehl vermischt hatte. Ein gesundes, schmackhaftes Brod kann man auch zur Zeit der Noth aus Isländischem Moos auf folgende Art bereiten. Man nimmt zu 10 Pfund Roggenmehl, welches den Sauerteig bildet, 20 Pfund Mehl von Isländischem Moos (welches vor dem Mahlen durch Einweichen in kaltem Wasser, durch Uebergießen mit siedendem Wasser, auch wohl mit einer Aschenlauge aus 3 Theilen Holzasche und 1 Theil frisch gebranntem Kalk bereitet, und durch Dörren im Ofen entbittert worden war), 13 Pfund Kartoffelmehl und 12 Pfund Weizenmehl. Den Teig daraus knetet man auf die gewöhnliche Art. So erhält man aus 115 Pfund Teig durch das Backen über 92 Pfund Brod. Wenn dieses gut ausgebacken werden soll, so darf der Laib nicht über 4 bis 5 Pfund wiegen. Das beste Holzbrod soll man erhalten aus 15 Pfund Holzmehl von ausgewaschenem Birkenholz, 3 Pfund gutem Getraide-Sauerteig, und 2 Pfund Getraidemehl mit 8 Maaß süßer, nicht abgerahmter Milch. Man muß die Brodlaibe flach, fast kuchenartig, machen, und dieselben fast ganz zu Rinde ausbacken.

§. 445.

In vielen Ländern haben die Dorfbewohner Familienbacköfen, d. h. jeder, oder doch fast jeder Hausbesitzer hat einen Backofen, worin die Hausmütter, oder die Töchter, oder die Mägde das Brod- und Kuchenbacken besorgen. Dagegen haben die Dörfer mancher Länder Gemeindebacköfen in eigenen Gemeindebackhäusern, worin ein eigener Bäcker das Backen für die Gemeinde, auf gleiche Weise, wie die Bäcker in den Städten, besorgt. Sehr wünschenswerth wäre es aus mehreren Gründen, wenn auf den Dörfern aller Länder solche Gemeindebacköfen eingeführt, und die Familienbacköfen überall abgeschafft würden. Man muß nämlich bedenken, daß in einem Familienbackofen in der Regel alle 8 bis 14 Tage nur einmal gebacken wird. Der Ofen wird also gleich nach dem Backen wieder ganz kalt, besonders zur Winterszeit, und erfordert zum abermaligen Heizen sehr viel Holz. Denkt man sich nun alle Familien, die auf diese Art backen, in den vielen Dörfern eines Landes, so wird man sich von der außerordentlichen Holzverschwendung in solchen Familienbacköfen leicht einen Begriff machen können. In einem Gemeindebackofen hingegen, wo täglich wohl vier- bis sechsmal gebacken wird, braucht nicht jedesmal von vorn an geheizt zu werden. Welche große Holzersparniß dies im Ganzen ausmacht, ist eben so leicht einzusehen. Auch bäckt ja ein Ofen, der in möglichst gleichförmiger Hitze erhalten wird, das Brod viel besser aus, als ein anderer Ofen, worin binnen 8 oder 14 Tagen nur einmal gebacken wird.

Manche Feuersbrunst auf Dörfern ist schon durch die Familienbacköfen entstanden. Es würden also auch die Feuersbrünste auf den Dörfern seltener werden, wenn man nicht mehr in oder an allen Gebäuden Backöfen hätte; auch könnte dann ja jeder

Hausbesitzer den Raum, welchen der Backofen wegnimmt, zu anderen Zwecken benutzen. Ferner ließen sich zu Dorfbäckern auch solche Bäcker anstellen, welche in der Stadt nicht Meister werden können, oder Bäcker, die durch Unglücksfälle zurückgekommen sind ꝛc. Und von einem gelernten Bäcker darf man doch auch immer mehr Geschicklichkeit voraussetzen, um recht gutes Brod zu bekommen, als von Frauen, welche das Backen in der Regel nicht so gründlich und nicht in demselben Umfange gelernt haben können.

Fünftes Kapitel.

Die Bierbrauerei.

§. 446.

Gut bereitetes und gut aufbewahrtes Bier ist ein herrliches, erquickendes, nahrhaftes und gesundes, weinartiges Getränk. Die Bereitung oder das Brauen desselben geschieht in den Bierbrauereien aus Getraide, Wasser und Hopfen. Sind diese Materialien von gehöriger Güte, versteht der Bierbrauer sein Gewerbe gehörig, und spart er weder Materialien, noch Fleiß und Sorgfalt, so muß das Bier wohl gut ausfallen. Obgleich dieses Getränk eigentlich für Länder erfunden wurde, die keinen Weinbau hatten, und obgleich man ehedem vorzüglich in solchen Ländern Bierbrauereien anlegte, und daselbst viel Bier trank, so ist es in neueren Zeiten doch auch in Weinländern so beliebt geworden, daß man es da sehr oft dem guten Weine vorzieht.

Unter dem Getraide eignet sich Gerste am besten zum Bierbrauen; auch wird es am meisten dazu angewendet. Nach der Gerste folgt der Weizen, der vorzüglich in einigen Gegenden Norddeutschlands, entweder allein, oder mit Gerste vereinigt, zum Bierbrauen gebraucht wird. Es kommt beim Bierbrauen hauptsächlich darauf an, den mehlartigen Bestandtheil des Getraides durch das Malzen in Zuckerstoff zu verwandeln, hierauf diesen Zuckerstoff, nebst dem im Malz noch befindlichen Pflanzenleim (Kleber) mit heißem Wasser zu maischen (mischen), d. i. durch das heiße Wasser zu extrahiren und mit demselben zu verbinden, alsdann ihn durch Sieden und Zusammenrühren mit dem Hopfenextracte zu verbinden, die so erhaltene Flüssigkeit, nach einem gewissen passenden Grade von Abkühlung, in die geistige oder weinigte Gährung zu bringen, um dadurch den Zuckerstoff in Weingeist zu verwandeln, und endlich, nach geschehenem Abklären, die Flüssigkeit, welche nun erst Bier geworden ist, in geeigneten Fässern an kühlen Orten aufzubewahren.

§. 447.

Die beste Gerste zum Bierbrauen ist die nackte oder ägyptische Gerste; hierauf folgt die zweizeilige Gerste; dann die vierzeilige ꝛc. Je reifer, je dünnhülsigter und je reiner das zum Brauen bestimmte Getraide überhaupt ist, desto besseres Bier erhält man daraus. So eben ausgedroschene Gerste sollte man nicht nehmen; aber auch zu alte nicht. Am besten ist die einjährige. Verschiedenartige, ältere und jüngere, auf diesem oder jenem Lande gewachsene Gerste anzuwenden, ist auch nicht rathsam, wenn es dem Brauer Ernst ist, ein vorzügliches Bier zu bereiten. Der Hopfen, den der Bierbrauer haben muß, besteht aus den Saamenkapseln der weiblichen Hopfenpflanze, und die herrlichen Eigenschaften, welche er dem Biere gibt, vornehmlich der angenehme gesunde Geschmack und die Haltbarkeit, beruhen auf dem harzigten, klebrigten, balsamischen Wesen des gleichsam darüber gestreuten Saamenstaubes. Wenn der Hopfen gut ist, so enthält ein Pfund desselben nicht unter 7 Loth von solchem Blumenstaube. Gutes reines Wasser und reine Luft tragen allerdings ebenfalls nicht wenig zur Güte des Biers bei, allein so viel doch nicht, als die meisten Menschen glauben. Gutes Wasser

ist farb-, geschmack- und geruchlos; es ist klar und durchsichtig, bleibt auch klar, wenn man es bis zum Sieden erhitzt, und selbst von etwas zur Probe hinzugesetzter Pottasche wird es nur wenig getrübt. Durch bleierne Röhren herbeigeleitetes Wasser sollte man nie zum Bierbrauen anwenden, weil der Bleikalk, der sich an die inneren Wände ansetzen könnte, das Bier vergiften würde. Daß die Luft einen nachtheiligen Einfluß auf das Bier haben kann, wenn das Brauhaus an einem sumpfigten Platze, in der Nähe von Mistgruben, Gerbereien, Schlachthäusern und Stinkhütten liegt, wird Niemand bezweifeln.

Das Malzen oder die Verwandlung der Gerste in Malz ist die erste Arbeit in der Bierbrauerei, obgleich es in einigen Ländern, namentlich in England, auch eigene Malzfabriken gibt, aus welchen die Bierbrauer ihr Malz kaufen. Auf folgende Art wird das Malzen vorgenommen: Wenn das Getraide rein gewaschen oder in einer Bütte so oft mit Wasser abgespült worden ist, bis das letztere durch das Zapfenloch unten am Boden der Bütte klar abläuft, so weicht man es in eigenen, großen, hölzernen Malzbütten oder Quellbottichen ein. Man schüttet es nämlich in diese Bütten, und gießt dann so viel Wasser darauf, daß es ganz davon bedeckt ist. So läßt man es 40 bis 48 Stunden lang quellen, und auf einem Boden gleichförmig und zwar so in ein anfangendes Keimen kommen, wie dieß schon genau genug (Thl. I. §. 231) beschrieben ist. Durch ein solches Keimen ist das Getraide zu Malz geworden, d. h. in der Grundmischung seiner Theilchen ist diejenige chemische Veränderung vorgegangen, wodurch sich aus dem Mehle Zuckerstoff erzeugte. Damit aber das weitere Auswachsen des Keims verhütet werde, so dörrt man es in dem Darrofen auf den Malzdarren (Thl. I. §. 231), wenn diese Arbeit nicht etwa, um Luftmalz zu erhalten, des Sommers in warmer Luft verrichtet werden soll. Das Luftmalz sowohl, als auch das blasse Darrmalz, dient zu dem Weißbiere; das braune Darrmalz zu dem Braunbiere, besonders auch zu dem sogenannten Lagerbiere, welches man geraume Zeit auf dem Lager halten kann, ohne daß es verdirbt. Sehr rathsam ist es, auch das braune Malz allmälig zu dörren, ihm erst die blasse, dann die bernsteinartige, und endlich die braune Farbe zu geben. Ueberhaupt muß gut gedörrtes Malz, wenn man es zerbeißt, milde und gewürzhaft süß schmecken. Auch muß es eine dünne Schale haben. Durch das Liegen verbessert sich jedes Malz. Besonders gut ist 4 bis 5 Monate altes.

§. 448.

Auf der Malzmühle (§. 274) wird das gedörrte Malz gröblich zerrissen oder in Malzschrot verwandelt. Wenn auch eiserne Malzmühlen, namentlich die aus neben einander laufenden gekerbten Walzen bestehenden die besten sind, so bedienen sich doch noch viele Bierbrauer der gewöhnlichen Mahlmühlen, wo man den Läufer in die richtige Entfernung von dem Bodensteine hat stellen lassen. Dieses Malzschrot wird nun gemaischt (gemöscht oder gemischt). Man schüttet nämlich das Malzschrot in eigene, je nach der Größe der Brauerei, mehr oder weniger große Maischbütten, Maischbottiche oder Maischbehälter, und mischt dann erst so viel, nur 38 Grad Reaumur warmes Wasser darunter, daß die Masse teigartig wird. Mit hölzernen Krücken rührt man Wasser und Schrot recht sorgfältig unter einander. Diese Arbeit wird Einteigen genannt. Nachher verdünnt man die Masse mit Wasser von 70 bis 75 Grad Reaumur Hitze, und zuletzt nimmt man noch 80gradiges oder siedendes Wasser. Bequem muß man dieses Wasser aus einem Kessel herbeischaffen können, z. B. durch eine Pumpe, welche in dem Kessel steht, oder, wenn der Boden des Kessels höher liegt, als der Maischbehälter, durch eine Röhre, nachdem man einen Hahn unten am Kessel geöffnet hatte.

Ist das Maischen gehörig geschehen, so muß die Flüssigkeit einen süßen Geschmack und eine klebrigte Beschaffenheit erhalten haben. Alsdann klärt man sie unter dem Namen Bierwürze aus dem Maischgefäße von den Trebern ab. Manche Bierbrauer

haben zu diesem Zwecke eigene Klärbottiche, Seihbottiche, nämlich Kufen, welche über dem gewöhnlichen, zum Ablassen der Flüssigkeit mit einem Zapfen oder Hahn versehenen Boden, noch einen andern siebförmig durchlöcherten Boden enthalten, auf welchen rein gewaschenes Stroh gelegt wird. Wenn man dann die Würze aus dem Maischbehälter darauf gießt, so sickert sie klar hindurch, die Trebern aber bleiben auf dem Strohe liegen. Indessen ist es einfacher, wenn sogleich der Maischbottich, außer seinem gewöhnlichen Boden, in einiger Entfernung über diesem, noch einen fein durchlöcherten Boden hat, auf welchen das Malzschrot geschüttet wird, und wenn man das heiße Wasser aus einer gewissen Höhe von unten in den Bottich leitet, so daß es von unten nach oben das Schrot durchdringen muß. Vor der Zapfen- oder Hahnöffnung über dem untersten oder eigentlichen Boden, woraus man die Würze abläßt, kann ebenfalls noch eine Art Sieb seyn, welches die Treber in dem Gefäße zurückhält und durch seine Oeffnungen blos das klare Bier hindurchläßt.

Die Quantität Malzschrot, welche man zu einer gewissen Wassermenge nimmt, kann man deßwegen nicht ein für allemal angeben, weil die Biersorten, welche man verfertigt, so sehr verschieden sind. Es kommt hier nämlich darauf an, ob man ein stärkeres oder schwächeres Bier verfertigen will. Entweder durch das Maaß oder durch das Gewicht bestimmt man das Verhältniß und das Abtheilen der Materialien; am sichersten würde man gehen, nachdem einmal die Stärke des Biers festgesetzt worden ist, wenn man Maaß und Gewicht zugleich gebrauchte. Denn von länger gekeimtem Getraide gehen weniger Körner auf den Scheffel, oder auf das Malter, und feuchtere Malzkörner haben ein größeres Gewicht, als weniger feuchte. Uebrigens gießt man nicht selten auf die rückständigen Trebern noch einmal heißes Wasser, maischt also zum zweitenmale, um noch eine dünne Würze daraus zu ziehen, woraus man für ärmere Leute noch ein Dünnbier (Afterbier, Nachbier) verfertigt. Dieses wird in manchen Ländern Convent genannt, eigentlich Conventbier, weil es ehedem in den Klöstern für den Convent bestimmt war, während die Paters wirkliches (gutes, starkes) Bier tranken. Die übrig bleibenden Trebern werden noch zu Viehfutter benutzt.

§. 449.

Seit wenigen Jahren hat man in einigen Brauereien, die man Dampf-Bierbrauereien nennt, die Dämpfe auf folgende Art zum Extrahiren des Malzschrots angewendet. Man thut nämlich das zu maischende Malzschrot in einen Behälter, womit ein Dampfkessel mittelst dreier Röhren kommunicirt. Die erste Röhre geht bis nahe an den Boden des Dampfkessels. Man läßt die Dämpfe zuerst durch die zweite Röhre in die Maische dringen, und wenn man glaubt, daß sie die gehörige Spannkraft besitzen, so schließt man den Hahn dieser Röhre. Die Dämpfe werden dann bald eine solche ausdehnende Kraft erhalten haben, daß sie das siedende Wasser durch die erste Röhre in die Maischbütte treiben. Nachdem man die Maische tüchtig umgerührt hatte, so öffnet man den Hahn der dritten, aus dem Kessel in den Maischbehälter gehenden Röhre. Alsdann strömt die Flüssigkeit wieder in den Kessel zurück, wobei die Trebern in dem Behälter bleiben. Siedet nun die Flüssigkeit, so wird sie von neuem durch die Gewalt der Dämpfe in die Maischbütte getrieben. Man läßt dann die Maische abermals in den Kessel zurücklaufen, und fährt mit dieser Operation so lange fort, bis man glaubt, das Malz sey gehörig extrahirt. Verbindet man nun das Ende der ersten Röhre vermöge einer Rinne mit dem Kühlbehälter, so fließt die von der Dampfkraft gehobene gemaischte Flüssigkeit durch ein Sieb in diesen Kühlbehälter.

Soll die Flüssigkeit oder Würze aus dem Kühlbehälter in Fässer gefüllt werden, so wird sie erst in eine Art großen Trichter gelassen. Von diesem geht eine Röhre senkrecht in den Keller hinab und endigt sich daselbst in eine weitere horizontale Röhre, von welcher viele mit Hahnen versehene lederne Schläuche in jedes zu füllende Faß gehen. Um auch

die von dem Feuer des Dampfkessels entweichende Wärme nicht unbenutzt zu lassen, so geht von dem Feuerraume aus ein Kanal unter die Malzdarre.

§. 450.

Die Bierwürze hat eine widerliche Süßigkeit; und wenn man sie auch in diesem Zustande, abgekühlt, zu einem Getränke anwenden wollte, so würde sie doch nicht haltbar seyn, sondern bald in die saure Gährung übergehen und verderben. Erst die Vermischung mit Hopfenextrakt gibt ihr einen angenehmen Geschmack, viel mehr Haltbarkeit und eine für die Gesundheit der Trinker angemessenere Eigenschaft. Auf 30 bis 40 Pfund Wasser rechnet der Bierbrauer ungefähr ein Pfund Hopfen. Dieser wird entweder mit der Würze in den Bier- oder Braukessel gethan und darin ausgekocht, oder, was besser ist, es wird aus ihm ein besonderer Extrakt gemacht, welcher der Bierwürze zugegossen wird. Auf jeden Fall müssen Würze und Hopfenextrakt recht innig unter einander gerührt und unter einander gekocht werden. Zu stark darf man den Hopfen auf keine Weise auskochen, weil sonst das Bier zu bitter ausfallen würde. Denn ein zu bitteres Bier ist kein recht weinartiges, folglich auch kein gutes Getränk mehr.

Der Engländer Swan gewinnt aus dem schon gebrauchten Hopfen durch Auspressen eine Flüssigkeit, welche sich noch einmal gebrauchen läßt (wenigstens zu einer geringern Sorte Bier). Er nimmt das Auspressen mit einer starken Schraubenpresse vor, deren Schraube auf einen in einem Cylinder sich bewegenden Kolben (eine Art Spritzen-Kolben) wirkt. Der Cylinder ist unten durch eine Siebplatte geschlossen, außen aber mit einem weitern Mantel versehen, der das Umherspritzen der Flüssigkeit verhindert und nur unten durch einige Löcher den Abfluß gestattet. Man bringt den Hopfen in den innern Cylinder, setzt den Kolben auf und läßt erst einigemal die Schraube der Presse schwächer wirken, um die Luft auszupressen. Hierauf aber wird gehörig stark gepreßt.

Die erhaltene gehopfte Würze muß durch Gährung in wirkliches Bier verwandelt werden. Aber ehe dies geschieht, muß man sie zuvor bis auf einen gewissen Grad abkühlen lassen. In gewöhnlichen Brauereien geschieht dies in großen, aber flachen, ovalen, auch wohl kreisrunden, oder viereckigten sogenannten Kühlschiffen, welche an einem geräumigen kühlen Platze stehen. In größeren Brauereien stehen solche Kühlbehälter, der Ersparniß des Raums wegen, schichtweise über einander, aber so, daß zwischen ihnen, zum freien Hindurchstreichen der Luft, noch Raum genug ist. Baier'sche Brauereien haben gewöhnlich nur zwei Schiffe über einander; englische vier bis sechs. Solche Behälter sind auch wohl schräg unter einander gestellt, damit die Flüssigkeit, der schnellern Abkühlung wegen, aus dem obersten in den folgenden zweiten, aus diesem in den dritten 2c. herunterfließen könne. Durch Pumpen wird die Würze oben in die Behälter gebracht. Nur wenige Zoll hoch darf die Flüssigkeit in den Kühlbehältern stehen; am wenigsten hoch im Sommer, wo man hauptsächlich die Nacht zum Abkühlen benutzen muß. Maschinen zum Rühren und Werfen der Flüssigkeit werden auch wohl zur Beschleunigung des Abkühlens angewendet; dabei muß man aber die Entstehung eines Schaums zu verhüten suchen. Binnen 7, höchstens 9 Stunden muß die Abkühlung vollendet seyn, und zwar im Sommer bis auf 10, im Winter auf 14 Grad Reaumur.

§. 451.

Durch das Gähren oder Stellen der Würze (Th. I. §. 268), welches in eigenen Gähr- oder Stellbütten geschieht, entsteht in jener Flüssigkeit eine totale Veränderung in dem Mischungsverhältniß und in den Eigenschaften ihrer Theilchen; nämlich der Zuckerstoff verwandelt sich in Weingeist, und die zugleich entwickelte Kohlensäure steigt in die Höhe und nimmt manche schwimmende Theilchen mit zur Oberfläche der Würze empor. Diese Theilchen bilden nach und nach einen Schaum oder eine gelbbraune Rinde, an deren Voneinandergehen und Niedersinken man das Ende der Gährung erkennt.

Damit das Gähren möglichst schnell und vollständig von statten gehe, so nimmt man dabei ein Gährungsmittel, und zwar etwas Bierhefen, am besten Spund- oder Oberhefen (Gäscht), zu Hilfe. Diese Hefe kann sich der Bierbrauer selbst von der gegohrnen Würze ansammeln und aufheben; es ist ja der vorhin genannte Schaum auf der Oberfläche der Würze. Binnen 12 bis 30 Stunden erregt solche Hefe die Gährung. Die Gährgefäße, gewöhnlich mehr tief als weit, pflegt man nur lose zuzudecken (oder mit einem schwimmenden Deckel zu versehen), um das Hineinfliegen von fremden Körpern oder von Unsauberkeiten zu verhüten, und zugleich der entwickelten kohlensauren Luft (der Kohlensäure) einen Ausgang zu verstatten, weil diese sonst, durch ihr Anhäufen, die Gährbütten zersprengen könnte. Man gibt auch wohl dem Deckel eine etwas lange, aufrecht stehende Röhre, durch welche die kohlensaure Luft zu entweichen im Stande ist.

Merkwürdig ist es, daß es in Deutschland einige Bierbrauereien gibt, namentlich zu Königslutter bei Braunschweig und zu Wildungen im Waldeck'schen, wo die Gährung des Biers ordentlich erfolgt, ohne daß ein besonderes Gährungsmittel angewendet wird. Nämlich das daselbst zum Brauen angewandte Wasser enthält, weil es stets mit kohlensaurem Kalke in Berührung ist, oder über Lager von solchem Kalke hinsprudelt, so viel Kohlensäure, daß diese selbst durch das Kochen des Biers nicht ganz verfliegt.

§. 452.

Das fertige Bier wird jetzt in Bierfässer oder Biertonnen gethan, welche inwendig verpicht, d. h. mit reinem unverbranntem Pech überzogen sind. Dieser Pechüberzug verwahrt das Bier vor der Verdünstung, besonders aber auch vor dem freien Zugange der atmosphärischen Luft, weil das Pech die Poren des Holzes verstopft hat, folglich auch vor dem Sauerwerden, und zwar um so mehr, da in diesen Fässern das Bier in guten kühlen Kellern, am besten in Felsenkellern, gelagert wird. Nie sollte die Wärme im Keller über 7 Grad Reaumur betragen. Ueberhaupt sollten die Keller so kühl wie möglich seyn. Deßwegen darf auch die gegohrene Würze nicht zu warm in den Keller kommen; dieser würde ja sonst dadurch erwärmt werden.

In den Kellern setzt das Bier immer noch einige Tage eine langsame Gährung fort. Diese wird Nachgährung genannt. Sie rührt theils von einer geringen Menge noch zurückgebliebenen Gährungsstoffs her, theils von der Luftberührung während des Ablassens in die Fässer. Der Spund der bis oben angefüllten Fässer wird daher offen gelassen, damit die Hefen daraus vollends ausgestoßen werden. Da aber dieses Ausstoßen nur bei vollen Fässern erfolgen kann, so muß man die Fässer, während der Dauer jener Gährung, durch Nachgießen von Bier desselben Gebräues, wenigstens von reinem Wasser, voll erhalten. Erst dann wird das Faß zugespundet, wenn das Ausstoßen der Hefe aufgehört hat, oder unmerklich geworden ist. Zwar hat sich bei der Nachgährung auch etwas Unterhefe gesammelt; dies ist aber dem ruhig darüber liegenden Biere nicht nachtheilig; sie unterhält vielmehr die unmerkliche Gährung, welche jedem auf dem Lager befindlichen Biere nothwendig ist, und dasselbe geistreicher macht.

Wenn man das Bier vor dem völligen Ausgähren aus den Bütten, statt in die Fässer, in Flaschen oder in Krüge thut, wo es erst ganz ausgährt, so erhält man moussirendes (schäumendes) Bier, Flaschenbier. Oeffnet man die Flaschen oder Krüge, worin dies Bier sich befindet, so sprudelt ein Schaum, und oft ein recht starker Schaum, daraus hervor, wie bei dem Champagnerweine. Dieser Schaum rührt von der kohlensauren Luft (der Kohlensäure) her, die bei der Gährung sich entwickelte. Nicht selten werden davon die Flaschen zersprengt, wenn der Stopfen so fest sitzt, daß er nicht von der Gewalt jener angehäuften Luft herausgeworfen werden kann.

§. 453.

Von gutem Biere darf man verlangen, daß es angenehm bitter schmecke, aber ja nicht so bitter, daß man nach dem Trinken einen bittern Geschmack auf der Zunge, im Munde oder im Halse behält; daß es Geist habe; daß es keinen Schwindel und kein Kopfweh, auch keine Unbequemlichkeiten im Leibe verursache; und daß es hell und klar wie Wein aussehe. Nicht selten wird das Bier von denjenigen Bierbrauern verfälscht, welche Malz und Hopfen sparen wollen, und zwar mit solchen Materien, welche dem Biere einen stärkern Geschmack und eine berauschende Kraft geben. Diese Materien sind zwar bisweilen der Gesundheit nicht nachtheilig, z. B. Rohzucker oder Syrup, statt des Malzes; Bitterklee, Bieberklee, Wurzel des rothen Enzians, Quassienholz, Wermuthblätter, Tausendgüldenkraut, Schaafgarbenblätter rc., statt des Hopfens; aber das Bier davon kann doch nie recht gut ausfallen. Und wenn gar betäubende und giftige Gewächse, z. B. Bitterbohne, wilder Rosmarin, Kellerhals, Cubeben oder Schwindelkörner, Bella donna u. dergl. dazu genommen werden, so ist dies schändlich und verdient eine strenge Bestrafung. Allerdings geräth der Hopfen oft nicht, und dann können die geringen Bierbrauer das Geld zum Ankauf der gehörigen Quantität dieses Materials nicht erschwingen. Wenn man aber den Hopfen in guten Jahren aufkauft, so kann man ihn durch sehr festes, möglichst dichtes Zusammenpressen mit einer starken Schraubenpresse oder mit einer hydrostatischen Presse, und durch Einschließen nach einer solchen Pressung, sehr lange ohne Verlust seiner Kraft und seines Aroma's aufbewahren. Sehr rathsam ist es freilich auch, in Ländern, wo viel Bier gebraut wird, den Hopfenbau zu vermehren.

Der berühmte Chemiker Gehlen hat auf folgende Art einen Hopfen-Extrakt zu bereiten gelehrt, welchen man lange Zeit aufbewahren und mit vieler Sparsamkeit anwenden kann. Aus einer kupfernen gut verzinnten Branntweinsblase destillirt man Hopfen, welcher mit einer angemessenen Quantität Wasser versehen war. Den Rückstand in der Blase preßt man aus, kocht ihn mit Wasser und preßt ihn dann noch einmal. Die ausgepreßte Flüssigkeit läßt man nun bei gelindem Feuer und zuletzt im Wasserbade (Th. I. §. 243. Anmerk.) bis zur Dicke eines weichen Extrakts abdampfen. Diesen Extract vermischt man mit dem in der Vorlage des Destillirapparats gefundenen Oele, um den verlangten zum Gebrauch dienenden Hopfen-Extrakt zu erhalten. Bei der wirklichen Anwendung löst man diese Mischung in einigen Maaß Würze auf; und diese Auflösung setzt man derjenigen stellfähigen Würze zu, welche gehopft werden soll.

§. 453.

Was bei der Operation des Gährens (§. 451 f.) der Zusatz von frischer Oberhefe zu der stellfähigen Würze betrifft, so richtet sich die Quantität dieser Hefe nach der Temperatur, nach der Stärke der Würze und nach der Quantität derselben. Im Allgemeinen ist eine Maaß Hefe hinreichend, um 100 Maaß Würze, bei mittlerer Temperatur, zur vollständigen Gährung zu bringen. Im Winter ist eine größere Menge nöthig, als im Sommer; bei einer Temperatur der Würze von 8 Grad Reaumur kann man doppelt so viel Hefe nehmen, als bei einer Temperatur von 16 Grad. Ein Uebermaaß von Hefe muß aber immer vermieden werden, weil sonst die Gährung zu rasch und zu stürmisch ausfällt. Ist die Gährung vollendet, so wird die auf der Oberfläche angesammelte Hefe (die Oberhefe) mit einem Siebe abgenommen, ehe man das klare Bier von der Unterhefe (Bodenhefe) in die Fässer abzieht. In der Regel gibt es desto mehr Oberhefe, je heftiger und schneller die Gährung war, folglich je stärker das kohlensaure Gas die ausgeschiedenen unauflöslich gewordenen Bestandtheile nach der Oberfläche des Biers hingeführt hatte. Es gehört von Seiten des Bierbrauers immer Geschicklichkeit dazu, die Temperatur der Würze, je nach dem mehr oder weniger schnellen Fortschreiten der Gährung, zu regieren. Ist der Gährungsraum kellerartig und so angelegt, daß das freie Eindringen der äußern Luft und Wärme abgehalten werden kann, so ver-

mag man auch die Temperatur in diesem Raume gleichförmig zu erhalten. Im Winter kann die Temperatur desselben Raums durch gelindes Heizen, im Sommer, bei heiteren Nächten, durch Oeffnen der Fensterläden, und bei Tage durch Verstopfen der Fenster mit nassem Stroh in der erforderlichen Temperatur erhalten werden. Jenes Heizen kann am besten mittelst einer Röhre geschehen, durch welche man Wasserdämpfe streichen läßt. Sehr zweckmäßig ist es, wenn unter diesem Gährungskeller der Bierkeller angelegt ist, um das vergohrene Bier sogleich und bequem hineinlassen zu können.

Wird die Gährung in großen Bottichen vorgenommen, so ist es vortheilhaft, an den innern Seiten derselben auf- und absteigende blecherne Röhren anzubringen, durch welche man zur Erhöhung der Temperatur der Würze Wasserdämpfe, zur Erniedrigung derselben kaltes Wasser streichen läßt. Ereignet es sich im Sommer, daß man die zur Gährung zu stellende Würze nicht so abkühlen kann, wie eine regelmäßige Gährung es erfordert, so ist es vortheilhaft, die zuzusetzende Hefe mit Weingeist oder mit stark gebranntem (schwarzbraun geröstetem) Zucker zu vermischen. Beide Stoffe mildern die Gährung. Man kann die Gährung aber auch dadurch mäßigen, daß man die in dem Gährbottich angesammelte Oberhefe wegnimmt; denn dadurch vermindert man die Temperatur der Würze bedeutend.

Für die Fälle, wo es an guter Oberhefe fehlt, schlägt der berühmte Chemiker Westrumb folgende künstliche Hefe vor: Man kocht 66⅔ Pfund geschrotenes Gersten-Luftmalz und 33⅓ Pfund geschrotenes Weizen-Luftmalz in 350 Pfund Bierwürze, worin ein Extract von 10 Pfund Hopfen befindlich war, bis auf 175 Pfund ein. Diese Flüssigkeit läßt man in flachen Gefäßen schnell bis auf 16 8/9 Grad Reaumur erkalten, und setzt dann 32 Pfund gute Hefen zu. Nach 3 oder 4 Stunden kommt das Gemisch in Gährung. Man rührt es durch einander und mengt 75 Pfund feines Gersten- oder Weizenmehl darunter. Abgekühlt ist die künstliche Hefe in 24 Stunden fertig. Recht gut läßt sie sich, im Sommer 15 bis 18 Tage, im Winter 5 bis 6 Wochen lang aufbewahren.

Einfacher ist folgender Vorschlag zu einer künstlichen Hefe: Man kocht Weizenmehl in Wasser bis zur Consistenz einer dünnen Gallerte, und rührt oder quirlt diese Mischung sehr stark bis zu einer Art Schaum. Nun gießt man sie in eine Flasche, oder in ein Fäßchen, welches man leicht verstopft. So setzt man sie in eine mäßige Wärme. Alsdann wird die Mischung am zweiten Tage in Gährung seyn, am dritten Tage die Gestalt und Eigenschaft der Hefe angenommen haben. So kann man sie zum Brauen (auch zum Backen) anwenden.

§. 454.

Manche deutsche Biere, die vor Jahrhunderten berühmt waren, haben in neuerer Zeit, entweder ganz oder zum Theil, ihren Ruf verloren, wie z. B. das Eimbecker Bier, das Frankfurter Bier, das Hannövrische Broihan, die Braunschweiger Mumme ꝛc. (letztere beiden Biersorten von ihren Erfindern Broihan und Mumme so genannt). Indessen sind doch auch wieder mehrere deutsche Biere theils berühmt geblieben, theils erst berühmt geworden, wie z. B. das Mannheimer Bier, das Augsburger, das Ulmer, das Bamberger, das Berliner, das Cottbusser, das Goslarer, das Merseburger ꝛc. Die Stärke des Bieres beruht auf dem Verhältniß zwischen Malz und Wasser; je mehr von dem zum Brauen gehörigen Malzstoffe, bei der noch nicht gegohrenen Würze hauptsächlich Zuckerstoff, bei der gegohrenen Würze hauptsächlich Weingeist, in einer gewissen Quantität Wasser enthalten ist, desto stärker ist das Bier. In dem sogenannten Doppelbiere befindet sich wenigstens doppelt so viel von jenem Stoffe, als in dem leichten Biere. Zwischen dem Doppelbiere und leichten Biere liegen auch noch die mittelstarken Biere. Die Farbe des Bieres hängt hauptsächlich von der Farbe des gedörrten Malzes ab; je brauner das Malz gedörrt worden ist, desto brauner wird die Farbe des daraus gebrauten Biers. Freilich beruht die Farbe auch mit auf der

längern oder kürzern Zeit des Kochens. Das stärker gedörrte Malz liefert immer weniger Extract, als das weniger stark gedörrte. Wegen dieses Verlustes an Extract, dörrt man lieber nur einen Theil des zum Gebräu bestimmten Malzes braun, das übrige aber bernsteinfarbig; oder man dörrt das ganze Malz nur braungelb, und sucht die Farbe des Biers durch längeres Kochen hervorzubringen. Um aber auch bei blassem Malze und weniger langem Kochen das Bier braun zu färben, so setzt man schwarz gerösteten Zucker zu, welcher das Bier zugleich haltbarer macht.

Zu dem Mannheimer Biere nimmt man, dem Gewichte nach, etwa 9 Theile braunes Gerstenmalz, 9 Theile bernsteinfarbenes Gerstenmalz und 1 Theil Hopfen, nebst der erforderlichen Quantität Wasser (sehr wenig Bitterklee, einige Wachholderbeeren und ganz wenig Ingwer soll auch oft darunter kommen). Zu dem Cottbusser Biere soll man 75 Theile Gerstenmalz, 40 Theile Weizenmalz und 1 Theil des besten Hopfens (auch ein wenig Honig) nehmen. Der Hannövrische Broihan wird aus Gersten-Luftmalz, das Berliner Weißbier aus einem Gemenge von Gersten-, Weizen- und Hafer-Luftmalz bereitet. Auch ungemalztes Getraide wird bisweilen zu gemalztem genommen, wo dann letzteres den bedeutend größern Theil ausmachen muß. So gibt der ungemalzte Weizen dem Biere einen eigenthümlichen angenehmen Beigeschmack.

§. 455.

Sehr berühmt sind die englischen Biere und die englischen Bierbrauereien. Die bekanntesten englischen Biere sind Ale und Porter. Ale, welches eine gelblichte Farbe hat, wird aus blassem Gerstenmalz; Porter, ein braunes Bier, wird aus 3 Theilen braunem Malz, 1 Theile bernsteinfarbenem und 1 Theile blassem Malz (alles Gerstenmalz) gebraut. Beide Biersorten erhalten natürlich den gehörigen Hopfen-Zusatz. Der Porter hat seinen Namen von Porters (Lastträger), weil man dies kräftige Getränk, zur Zeit seiner Erfindung vor noch nicht hundert Jahren, wegen seiner großen Nahrhaftigkeit, hauptsächlich für diese Menschenklassen paßlich hielt. Die Art des Brauens bei Ale und Porter ist im Ganzen dieselbe; nur wird die Gährung des Ale langsamer geleitet, und die höhere Temperatur während dieser Gährung möglichst vermieden, weßwegen auch von Zeit zu Zeit die Hefendecke abgenommen wird. Davon rührt auch die Menge seines unzersetzten Zuckerstoffs her, welche bei der völligen Ausscheidung der Hefe die große Haltbarkeit dieses Biers bewirkt. Von den drei Malzsorten für den Porter wird jede abgesondert für sich gemaischt, gewöhnlich auch in drei abgesonderten Maischbehältern. Alsdann wird die erste Würze und die Hälfte der zweiten, mit allem Hopfen verkocht, in den Kühlbehälter und in die Gährbottiche gelassen; hernach die dritte Würze mit der Hälfte der zweiten jener in den Gährbottichen beigefügt. Da übrigens in den englischen Bierbrauereien die Malzextracte nur bei wenig erhöhter Temperatur vorgenommen werden, und das Kochen mit viel Hopfen geschieht, so entsteht daraus eine reine, nicht mit Kleber, Eiweißstoff und Stärkemehl beladene Würze, die bei der Gährung alle noch rückständigen hefenbildenden Theile auszustoßen im Stande ist; ein bedeutender Theil Zuckerstoff bleibt noch übrig, und so muß das Bier wohl vollkommen haltbar ausfallen.

Die Größe und die Einrichtung vieler englischen Bierbrauereien ist bewunderungswürdig. Ungeheuer groß sind schon die Behälter und Fässer darin. So sind die Maischbottiche von einer Größe, daß Menschen das Rühren nicht durch Stangen oder Krücken mit der Hand verrichten können; es ist vielmehr in jedem Bottiche eine rechenartige Maschine, welche von einer Dampfmaschine, die auch die übrigen Maschinerien treibt, in Thätigkeit gesetzt wird. Mehrere Archimedische Wasserschrauben, welche das Malz nach den in oberen Stockwerken befindlichen Malzmühlen von unten her hinschrauben, werden von der Dampfmaschine in beständiger Umdrehung gehalten, sowie die Malzmühlen eben dadurch in steter Bewegung sind. Auch die ungeheuer großen Braukessel enthalten Rührvorrichtungen, die in Thätigkeit sich befinden, um das Anbrennen der

Würze zu verhüten; eben so bewegen sich eine Menge Pumpen, welche Wasser in die Brauerei und in die verschiedenen Behältnisse, auch die Würze aus einem Gefäße in das andere pumpen 2c. Die Kühlschiffe und Kühlcisternen sind wie Seen, die zum Theil mehrere Morgen Land bedecken, sowie die Bottiche und Fässer von so riesenhafter Größe sind, daß man zwei bis drei Stockwerke hinaufsteigen muß, ehe man den Balkon oder Spund erreicht. Das größte Faß enthält gegen eine halbe Million Maaß Bier in sich; und solcher Fässer hat jede große Brauerei über hundert. Wenn eines der kleinsten Fässer von dieser Art ganz voll ist, so macht der Werth des darin befindlichen Biers 3000 Pfund Sterlinge (36,000 Gulden) aus. Legte man blos die Fässer in Whitbreads Brauerei, die doch nur eine vom zweiten Range ist, der Länge nach an einander, so würden sie eine Linie von mehr als 4 deutschen Meilen einnehmen.

Seit mehreren Jahren braut man auch an manchen Orten Norddeutschlands ein sehr gutes englisches Bier, besonders Ale, z. B. in Braunschweig, in Lüneburg, in Hannövrisch Münden, in Cassel 2c.; in neuester Zeit scheint es immer mehr Nachahmung zu finden.

§. 456.

Leicht ist es einzusehen, daß man überhaupt aus allen Stoffen, welche Stärkemehl und Zuckerstoff enthalten, Bier brauen könnte, z. B. aus Mais oder türkischem Weizen, aus Kartoffeln, Bohnen, Rüben, Queckenwurzeln u. dergl. Indessen bringt man doch bei allen diesen Stoffen die Eigenthümlichkeit des Getraidebiers nicht heraus, wenn man sie nicht als bloße Zusätze zu Gerstenmalz benutzt; und selbst dann vermißt man noch manche Eigenschaften, welche das wahre Malzbier besitzt. Jene Zusätze zu Gerstenmalz kann man immer nur als Surrogate ansehen, folglich das daraus gebraute Bier als ein Biersurrogat; noch mehr, wenn man aus denselben Stoffen, ohne Zusatz von Malz, Bier bereitet. Die gewaschenen Kartoffeln, Rüben u. dergl. werden zuerst in Wasser gekocht, und dann, etwa durch Keulen oder Stampfer, zerquetscht. Die zerkleinerte Masse wird in das Wasser des Kessels gebracht, und nun wird Mehl von Hafer, Weizen, auch wohl von Buchweizen, mit dem nöthigen Hopfen zugesetzt, und 8 bis 9 Stunden lang gekocht. Hierauf wird die Würze auf das Kühlschiff gebracht, und, wie gewöhnlich, zur Gährung gestellt. In England braut man auch ein Bier aus jungen Fichtensprossen (Fichtenbier, Spruce ale). Man kocht nämlich den terpentinartigen Extract aus den jungen Fichtenzweigen, vorzüglich aus der Nordamerikanischen Fichte, bis zur Dicke eines Syrups ein, verdünnt ihn mit Wasser, und siedet ihn dann wieder zwei Stunden lang. So erhält man ein sehr haltbares, gesundes, und, wenn man sich einmal an den eigenthümlichen Geschmack gewöhnt hat, auch wohlschmeckendes Bier, das die Engländer auf weiten Seereisen mitnehmen. Setzt man davon etwas zu Malzbier, so wird auch dieses viel haltbarer.

Verdorbenes Bier ist nie recht wieder herzustellen; doch kann man es zuweilen wieder genießbar machen. Bier, das im Fasse schaal geworden ist, verbessert man durch Einwerfen von etwas Weizenkörnern und gute Verspundung. Dadurch bringt man wieder eine gelinde Gährung hervor, welche dem Biere die fehlende Kohlensäure wieder verschafft. Saures Bier verbessert man wohl durch Pottasche, welche man hineinrührt; aber den rechten Geschmack bekommt es dadurch doch nicht wieder. Besser ist folgendes Verfahren: Man bringt einen, mit einer langen, rechtwinklicht gebogenen Röhre versehenen Blasebalg in die Spundöffnung, und zwar so, daß die Röhre bis nahe auf den Boden des Fasses reicht. Alsdann treibt man die Luft durch die Flüssigkeit. Indem diese Luft durch das Faß streicht, so beladet sie sich größtentheils mit der im Biere enthaltenen Essigsäure, und führt dieselbe durch das Spundloch mit davon. Hat man diese Operation so lange fortgesetzt, als die entweichende Luft noch nach Essig riecht, so fügt man guten Syrup zu dem Biere, rührt es gut um und überläßt es einer neuen langsamen Gährung, wobei man das Spundloch des voll gefüllten Fasses

beinahe verschließt. Alsdann wird man wieder trinkbares Bier erhalten haben. Ist Bier trübe geworden, so macht man es durch eine Abkochung von Hausenblase, oder von Kalbsfüßen, oder durch Eiweiß wieder hell. Freilich gibt man dadurch zur Fäulniß Veranlassung, so, daß solches Bier nicht lange mehr gut bleiben kann. Bier, das nach dem Fasse schmeckt, und dick geworden ist, verbessert man dadurch, daß man, drei- bis viermal nach einander, ein frisches, ganz heiß aus dem Ofen gekommenes, Gerstenbrod auf dem Spundloche erkalten läßt. — Zur Sicherung des Biers vor dem Verderben kommt übrigens in den Bierbrauereien sehr viel auf Reinlichkeit, besonders auf das Reinhalten aller Gefäße und Geräthschaften, an.

Sechstes Kapitel.

Die Weinbereitung.

§. 457.

Unter Wein im engern Sinne versteht man den ausgepreßten und gegohrnen Saft der Weintrauben. Im weitern Sinne kann man aber jede Flüssigkeit Wein nennen, welche durch die Gährung geistig geworden ist (Th. I. §. 265). Da nun alle Materien, welche Zuckerstoff oder auch Mehl, das in Zuckerstoff sich verwandeln läßt, enthalten, der geistigen Gährung fähig sind, so kann man aus diesen Materien auch Wein bereiten. Deßwegen gibt es nicht blos Traubenwein, sondern auch Aepfelwein, Birnenwein, Zwetschenwein, Himbeerenwein, Erdbeerenwein, Johannisbeerenwein, Stachelbeerenwein, Ahornsaftwein, Birkensaftwein, ja sogar Kartoffelwein, Rübenwein, Getraidewein (aus gemalztem Getraide) u. s. w. In diesem weitern Sinne kann man selbst unser Bier mit unter die Weine rechnen, weil es durch das Gähren eine geistige Flüssigkeit geworden ist.

Wenn wir zuerst bei dem Traubenweine (dem eigentlichen Weine) stehen bleiben, so finden wir, wie verschieden die Weinsorten der verschiedenen Länder und Gegenden an Geschmack, Geruch, Gehalt, Farbe ꝛc. sind. Wie verschieden in dieser Hinsicht sind z. B. nicht die französischen Weine, die spanischen und ungarischen Weine, die Rheinweine, Moselweine, Neckarweine ꝛc.! Und wie verschieden sind nicht wieder die französischen Weine, Rheinweine ꝛc. ꝛc. unter einander selbst! Diese Verschiedenheiten rühren theils von der besondern Art des Weinstocks her, theils von dem Boden, von der Lage, vom Klima, von der Behandlungsart der Trauben und der Bereitungsart des Weins daraus. Zwar sind die Bestandtheile jedes Weins Alkohol oder Weingeist, Wasser, weinsteinsaures Kali oder Weinstein, eine eigenthümliche Obstsäure (oder Art Aepfelsäure), ein gummigter Extractivstoff, und in rothen Weinen auch Färbe- und Gerbestoff; aber alle diese Bestandtheile sind bei den verschiedenen Weinsorten in verschiedenem Verhältniß unter einander gemischt, und eben daher rühren denn die Verschiedenheiten im Geruch, Geschmack, Gehalt und Farbe. Der Hauptbestandtheil des Weins ist freilich immer der Weingeist; die Menge desselben allein macht aber keineswegs die Güte des Weins aus, sondern ein gutes Verhältniß desselben zu den übrigen Bestandtheilen. Deßwegen kann ein Wein von mehr Alkohol-Gehalt doch schlechter als ein anderer seyn, der weniger davon besitzt.

Man pflegt alle Weine in rothe und in weiße einzutheilen. Aber auch die hell- und dunkelgelben rechnet man mit unter die weißen. Ueberhaupt gibt es sowohl von diesen, als von den rothen eine Menge Sorten von verschiedenen Farbenschattirungen. Der in den Hülsen und häutigten Theilen der Trauben enthaltene roth färbende Stoff wird blos durch das Gähren, und zwar durch den dabei sich gebildeten Alkohol, aufge-

löst und mit dem Safte vermischt; ehe daher gekelterte rothe, blaue und schwarze Trauben gähren, kann man aus deren Safte auch weißen Wein machen. Soll der Wein recht stark gefärbt erscheinen, so läßt man den gegohrnen Saft recht lange über den Hülsen. Der in jenen dunkelfarbenen Trauben enthaltene Gerbestoff gibt dem rothen Weine einen zusammenziehenden Geschmack und die Eigenschaft, daß er mit Eisensalzen oder mit eisenhaltigem Wasser seine Farbe in Schwarzbraun umändert. Die gelbe und gelbbraune Farbe des Weins rührt von darin aufgelöstem Extractivstoff her.

§. 458.

Je älter der Wein wird, desto geistreicher wird er bei gehöriger Aufbewahrung. Dies rührt von der allmäligen Verdunstung des im Weine befindlichen Wassers her, welches dunstförmig durch die Poren der Fässer davon fliegt. Vermindert sich die Quantität Wasser in dem Weine, so schlägt sich auch Weinstein und Extractivstoff nieder; denn nun kann der Wein, dessen Volumen sich vermindert hat, nicht mehr so viel von jenen Stoffen in sich aufgelöst enthalten. Der Niederschlag derselben bildet dann eine Kruste in den Fässern und Flaschen.

Man fülle eine Flasche mit Wein und verschließe ihre Mündung, ohne Stopfen, mit einem Stück Blase, am besten einer Ochsenblase, genau. Wenn man dann die Flasche Monate lang in warmer Luft, am besten von 18 bis 25 Grad Reaumur, stehen läßt, so verdünstet das Wasser des Weins durch die Poren der Blase, der Weingeist aber nicht, während die Blase für ihn gleichsam eine abstoßende Kraft zeigt, das Wasser aber gern durch sich hindurchläßt. Die Blase ist nämlich eine Substanz, welche leicht Wasser anzieht, welche auf der Außenseite trocknet, auf der innern Seite von den Wasserdünsten feucht erhalten wird. Auf diese Art dringt das Wasser leicht durch die Poren; der Weingeist aber bleibt in der Flasche zurück. Durch den Verlust an Wasser wird also der zurückbleibende Wein stärker, und dann setzt er um so eher Weinstein, Extractivstoff rc. ab, weil sich diese Stoffe in dem leichtern Weingeist weniger, als in dem schwerern Wasser schwimmend erhalten können.

§. 459.

Unter gleichen übrigen Umständen wird der Wein aus solchen Trauben am besten, welche auf einem trockenen, leichten, vulkanischen Boden gewachsen sind. Größer werden die Trauben allerdings auf einem fetten, thonigten Boden; aber der Wein daraus fällt schlechter aus. Je länger der Boden, vermöge seiner Lage, des Tages über, von der Sonne beschienen wird, desto besser muß, unter gleichen übrigen Umständen, der Wein gerathen. Kalte, windige und nasse Plätze taugen nicht für den Weinbau.

Was die für den Weinstock günstige Witterung betrifft, so hat man im Anfange seines Wachsens ein trockenes, mildes, zur Zeit seiner Blüthe ein warmes, trockenes, heiteres, etwas windiges Wetter am liebsten. Nach der Blüthe ist, zum Reinigen der neuen Kämme, ein sanfter Regen sehr zuträglich. Wenn es hierauf zur Zeit des Reifwerdens immer warm ist, so kann man auf gute Trauben und auf einen süßen Most rechnen. Weinstöcke, die stark gedüngt sind, liefern wohl sehr viele, aber keine gute Trauben. Düngt man den Boden nur wenig, oder doch nur mittelmäßig, so darf man bessere Trauben erwarten. Auch ist frischer Dünger dazu nicht so gut, als vergohrener oder verrotteter. Die Abdachung eines Berges nach der Mittagsseite zu, ist es, welche man mit Weinstöcken bepflanzt; aber dann dürfen auch vor dem Weinstocke keine Gegenstände sich befinden, welche Schatten auf den Weinstock werfen. Alles, was dem Weinstocke Licht rauben kann, muß man von ihm entfernen. Eben deßwegen sollten auch die Stützen des Weinstocks so dünn als möglich seyn, besonders in Ländern, wo es nicht zu warm ist.

§. 460.

Völlig reif müssen die Trauben seyn, wenn der Most (der ausgepreßte Saft) daraus süß, und der aus dem Most bereitete Wein gut ausfallen soll. Man sollte da-

her die **Weinlese** nie früher vornehmen, als bis die Trauben vollkommen reif geworden sind. **Reife** Trauben haben einen braun gefärbten Stiel, welcher so welk ist, daß die Traube perpendikulär herabhängt und von diesem Stiele läßt sich die Traube leicht ablösen. Die Beeren der reifen Trauben sind weich und können ebenfalls von ihren Stielen leicht abgelöst werden. Die Haut der reifen Beeren ist dünn und durchsichtig, ihr Saft ist süß und gewürzhaft und die Kerne darin sind vollkommen ausgebildet. Will man das Abfallen der Blätter des Weinstocks und die Fäulniß der Beeren als Kennzeichen der Reife ansehen, so kann man darin sehr irren; denn ersteres ist oft blos Folge eines frühen Frostes, letzteres der Nässe und Kälte, ohne daß die Trauben reif geworden sind.

Nun ist aber die Witterung entweder des ganzen Sommers oder eines Theils desselben über oft so ungünstig, daß die Trauben nicht reif werden können, und daß das Warten darauf vergeblich ist. Bleiben die Trauben ganz unreif, so muß man leider auf die Weinlese Verzicht leisten. Sind sie theilweise reif und unreif, so nimmt man die Weinlese wohl vor, aber einen **guten** Wein darf man dann nicht erwarten, es müßte denn seyn, daß man die Mühe nicht scheute, blos die reifen Trauben zu Wein auszusuchen und die unreifen sitzen zu lassen. Es könnte vielleicht auch seyn, daß bei unerwartet eintretendem gutem warmem Wetter die unreifen Trauben sich dem eigentlichen Grade der Reife noch so näherten, daß man sie noch zu einem trinkbaren Weine benutzen könnte.

§. 461.

Sind die Trauben wirklich reif geworden, so müssen sie Wasser, Zuckerstoff (in flüssiger Form), färbenden Stoff, Weinstein, Gummi-Extractivstoff, Aepfelsäure und einen wohlriechenden Stoff (Blume oder Bouquet) enthalten. Daß der färbende Stoff in der Hülse und inwendig in den Samenkernen herum in eigenen häutigten Zellen sich befindet, und daß er nach der Gährung dem Weine seine Farbe gibt, wissen wir bereits. Der Weinstein ist neben der färbenden Materie in der sauer schmeckenden Flüssigkeit enthalten; später bleibt er zum Theil im Wein aufgelöst, zum Theil setzt er sich an die inneren Wände der Fässer und Flaschen an. Der zuckerigte Theil der Flüssigkeit befindet sich zwischen der Reihe Kerne; dieser Theil ist es, welcher beim langsamen Trocknen der Traube (um sie zur Rosine zu machen) crystallisirt und fest erscheint; und dieser ist es auch, welcher durch die Gährung zu Weingeist wird und eben dadurch die Flüssigkeit in Wein verwandelt. Der um den Samen herumliegende Gummi-Extractivstoff ist eiweißartig; er schmeckt süß, wird aber beim Trocknen nicht fest. Eigentlich ist er eine Art Hefen, welcher, nach dem Zerdrücken der Traube, die Gährung des Saftes (des Mostes) als ein Ferment bewirkt. Die Apfelsäure in den reifen Trauben gibt dem Weine den Geschmack, zugleich aber auch, in Gemeinschaft mit dem riechenden Stoffe und Weingeiste, die Haltbarkeit.

Die unreife Traube enthält, oft in großer Menge, solche Bestandtheile, welche der Weinbildung nachtheilig sind; die guten Bestandtheile aber, welche zur Weinbildung dienen, entweder gar nicht, oder in geringer Quantität. Die ganz unreifen grünen Trauben bestehen blos aus Säure, aus festen Theilen und aus Hefe. Da in ihnen gar kein Zuckerstoff befindlich ist, so sind sie zur Weinbildung ganz untauglich. Versuche, dem Safte der unreifen Trauben die fehlenden Stoffe künstlich zuzusetzen und die schädlichen ihnen zu entziehen, hat man längst gemacht. Doch hat man dadurch die Natur nie zu erreichen vermocht. Wenn z. B. der Most zu wässerig war, wenn er Zucker, Gummi-Extractivstoff ꝛc. in zu geringer Quantität besaß, so hat man die Verbesserung auf folgende Art vorgenommen. Man brachte den Most in's Sieden und dampfte eben dadurch so viel Wasser ab, bis er an der Mostwaage (dem Aräometer Th. I. §. 238 Anm.) das rechte specifische Gewicht zeigte. Man ließ auch wohl der Entwässerung wegen den gegohrenen Most frieren und das Eis (blos gefrorenes Wasser) abnehmen. Den noch

fehlenden Zuckerstoff ersetzte man durch hinzugefügten wirklichen Zucker, den fehlenden Schleim durch ein Gummi; die überflüssige Säure aber tilgte man durch Kalk-, Kreide- oder Marmorpulver, und die Fähigkeit zu gähren theilte man ihm durch gesäuertes Brod mit. Aber recht guten Wein konnte man dadurch doch eben so wenig hervorbringen, als man nicht im Stande war, durch Zusammensetzung der einzelnen Bestandtheile des Mostes (Wasser, Zucker, Weinstein, Gummi und Säure) einen künstlichen Wein zu fabriciren, welcher die Stelle des wirklichen Weins aus natürlichem Most ersetzt hätte.

§. 462.

In einem Weinlande ist es immer eine weise Anordnung, daß die Lese möglichst gleichzeitig geschieht, und daß die Obrigkeit diese Zeit erst dann festsetzt, wenn die Trauben die gehörige Reife erlangt haben, oder wenn man bei ungünstiger Witterung mit Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß die Trauben sich nicht mehr verbessern werden. Käme jene Bestimmung blos auf die Weingärtner an, so würden diese oft die rechte Zeit der Lese nicht abwarten, sondern damit eilen, um ihren Wein recht schnell in Geld umsetzen zu können. Denjenigen Weinbergsbesitzern, welchen es rechter Ernst ist, einen vorzüglichen Wein zu bereiten und zugleich auch nicht an der Menge zu verlieren, kann nichts dringender anempfohlen werden, als einen und denselben Weinberg mehrmals zu lesen. Bei der ersten Weinlese werden nur die vollkommen reifen und überhaupt die besten Trauben ausgesucht, welche einen vorzüglichen Wein geben. Bei der zweiten Lese kann man auch noch Trauben zu einem guten Weine, und bei der dritten ꝛc. solche erhalten, woraus sich wenigstens noch ein ziemlich guter oder trinkbarer Wein bereiten läßt. In denjenigen Weinbergen Frankreichs, welche die Trauben zu den vorzüglichsten Weinen liefern, macht man es wirklich so.

Sehr rathsam ist es ferner, die Trauben nicht mit Messern, sondern mit Scheeren kurzstielig abzuschneiden, weil die Säure in den dicken Stielen den Wein verschlechtert, ohne die Menge desselben zu vermehren. Und wenn die Trauben in ungünstigen Jahren nicht die gehörige Menge Zuckerstoff enthalten, so sollte man sie, um daraus doch noch einen ordentlichen Wein zu gewinnen, vor dem Zerquetschen mit einer Art Kamm oder mit einer dreizinkigen Gabel oder mit dem Abbeersiebe abbeeren. Der Wein erhält dann weniger Säure und wird angenehmer. Bei ganz reifen süßen Trauben ist das Abbeeren unnöthig, ja sogar schädlich, wenn der Wein daraus sich lange halten und verfahren werden soll. In diesem Falle trägt die Säure viel zur Haltbarkeit des Weins bei; auch verhütet sie zugleich das Zähwerden desselben. War man genöthigt, im Thau, Nebel oder Regen zu lesen, so sollte man die Trauben, vor dem Zerquetschen, immer erst an einem trockenen Orte ausbreiten und das Wasser an ihnen verdünsten lassen.

Tadelnswerth ist das so häufig vorkommende Verfahren, allerlei Sorten von Trauben, rothe, blaue, weiße ꝛc. unter einander zu werfen und gemeinschaftlich mit einander zu keltern. Unmöglich kann aus den verschiedenartigen Säften ein vorzüglicher Wein gewonnen werden. Nur dann kann man auf köstliche Weine rechnen, wenn man aus jeder besondern Traubensorte auch einen eigenen Wein bereitet. Läßt man die faulen Trauben unter den gesunden, so kann auch dies der Güte des Weins nur nachtheilig seyn.

§. 463.

Das Zerquetschen der Trauben, oder vielmehr der Weinbeeren, geschieht meistens in der mit heißem Wasser sorgfältig gewaschenen Tretbütte durch Treten, welches entweder erwachsene Menschen oder Knaben verrichten. Die Bütte, welche im Boden Löcher hat, ist auf Bretter gestellt, die auf eine andere große Kufe gelegt sind. In diese Kufe fließt der ausgetretene Saft, welcher durch die Löcher des Bodens der darüberstehenden Bütte dringt. Besser als dieses ekelhafte und für die Menschen, die es

verrichten, ungesunde Treten, ist das Stampfen und das Mahlen der Beeren. Letzteres geschieht durch sogenannte Weinmühlen, deren Haupttheile zwei horizontal und parallel neben einander laufende Walzen sind, die über ihrer Vereinigungslinie eine Art Rumpf, zum Hineinwerfen der Trauben, und unter sich eine Bütte oder Kufe zur Aufnahme des Saftes und der zerquetschten Traubenmasse haben. Die Axen dieser Walzen enthalten an ihren Enden ein Paar in einander greifende Stirnräder mit einer gleichen Anzahl Zähne und auf der einen Axe eine Kurbel zum Drehen, am besten mit einem Schwungrade.

Wenn man die Trauben sammt ihren Kämmen zwischen diesen Walzen hindurch zwängen läßt, so müssen die Walzen ziemlich weit von einander ab gestellt werden; alsdann fallen manche Beeren unzerdrückt oder nur halb zerdrückt zwischen ihnen hin; und wenn man blos abgekämmte Beeren zwischen die Walzen bringt, die dann vorher ziemlich nahe an einander gestellt waren, so kann man auch manche Kerne mit zerdrücken, wodurch der Most einen herben Geschmack erhält. Außerdem ist die Mühle für viele Weingärtner zu kostspielig. Am allerbesten zum Zerquetschen der Trauben ist daher das Trauben-Raspelsieb (Th. I. §. 176), vorzüglich schon dadurch, daß es die Zellen und Hülsen der Beeren bis zum völligen Entblößen alles Saftes zerreißt, was weder durch das Stampfen, noch durch das Mahlen geschehen kann. Sind alle häutigen Theile zerrissen, so muß man begreiflich eine bedeutend größere Quantität Saft erhalten, und die Kerne werden durch das Raspelsieb nicht mit zerrieben.

§. 464.

Wenn die Weinbeeren möglichst vollständig zerrissen und zermalmt worden sind, so fließt viel Saft oder Most freiwillig von ihnen ab. Dieser wird Vorlauf oder Vorlaß genannt. Es bleibt aber auch noch viel zwischen den Hülsen stehen oder hängen; und dieser ist es, welcher durch Pressen mit der Kelter (Th. I. §. 188) herausgeschafft werden muß. Mittelst einer starken Schraubenspindel, die auf das eine Ende eines schweren Balkens oder Hebels wirkt, muß dieser auf Klötze und Bretter drücken, welche die in einem Kasten oder in einer Kufe liegende Traubenmasse ausdrücken. Der Saft läuft durch Rinnen, die am Boden des Kastens oder der Kufe sich befinden, in eigene Gefäße. — Weil die gewöhnliche Kelter sehr unbehilflich ist, so kann man, besonders in dem Falle, wo man das Abbeer- und Raspelsieb angewendet hatte, auch bequemere Pressen (Th. I. §. 189) anwenden.

Man kann das Pressen mit der Kelter ein-, zwei- und dreimal verrichten, um den sogenannten Druckwein zu bekommen, und zwar Druckwein vom ersten, zweiten und dritten Verhaue. Man zerhaut nämlich die schon einmal ausgepreßte Masse, die Trestern, mehrere Male mit dem Beile, um sie jedesmal wieder desto besser auspressen zu können. Der zum erstenmal ausgepreßte Most ist am stärksten und am meisten gefärbt; die andern sind es weniger. Vermischt man alle drei Verhaue mit einander, so bekommt man einen Most zu starkem dauerhaftem Wein, der aber nicht so angenehm ist, als der Vorlaß. Bloßer Vorlaß gibt den angenehmsten, lieblichsten Wein, aber nicht den dauerhaftesten. Deßwegen vermischt man, vorzüglich bei Weinen, die zum Versenden bestimmt sind, den Vorlaß mehr oder weniger mit Druckwein. So gibt er dauerhaftern Wein ab; umgekehrt wird der Druckwein durch den Vorlaß angenehmer und bekommt dadurch mehr Farbe.

§. 465.

Jetzt muß der Wein gähren (Th. I. §. 266) welches den Hauptproceß bei der Weinbereitung ausmacht; denn durch das Gähren wird der Zuckerstoff des Mostes in Weingeist verwandelt. Dieses Gähren folgt bei dem Weine von selbst, ohne Hinzufügung eines Gährungsmittels. Es darf weder zu schnell, noch zu langsam geschehen, es muß gleichförmig stattfinden und während desselben dürfen die edlen aromatischen Theile des Weins nicht davon fliegen. Ist der Most nicht sehr zuckerhaft und die

Witterung nicht kalt, so erfolgt die Gährung schon in 6 bis 12 Stunden; bei süßerem Most tritt sie erst in einigen Tagen, bei noch süßerem erst in ein Paar Wochen, und bei sehr süßem, z. B. bei den Strohweinen *) und dem Tokayer Ausbruche oft erst in mehreren Monaten ein. Bei rothen, blauen und schwarzen Trauben werden, wie wir wissen, die Hülsen bis nach dem Gähren in dem Safte gelassen, wenn man rothen Wein erhalten will. Am besten gährt der Most in unseren Kellern bei 10 bis 12 Grad Reaumur.

Der Anfang der Gährung des in den Gährbütten befindlichen Mostes gibt sich erst durch kleine, auf die Oberfläche steigende Blasen und dann durch den Schaum zu erkennen. Hierauf entsteht in der Flüssigkeit eine lebhafte Bewegung, und wenn ein schwimmender Deckel auf der Flüssigkeit liegt, so wird dieser hoch emporgehoben; das kohlensaure Gas entweicht; auch spürt man einen Weingeruch, wenn man nicht dafür sorgte, diesen zurückzuhalten. Ist die Gährung im Abnehmen, so zertheilt sich der Schaum auf der Oberfläche und sinkt nieder, der etwa schwimmende Deckel senkt sich, die anfangs getrübte Flüssigkeit wird hell, wohlriechend und erhält eine reine Farbe, die innere Wärme nimmt ab, die Gährung hört auf und dann ist der Most fast ganz in Wein verwandelt worden.

Sorgen muß man auf jeden Fall dafür, daß es weder in die Tretbütte, noch in die Raspelbütte, noch in die Gährgefäße hineinregnet. Im Zustand der Ruhe muß man diese Gefäße stets zugedeckt halten. Dies Zudecken hat auch den großen Vortheil, daß dadurch die flüchtigen, geistigen und aromatischen Theile von dem Verdünsten abgehalten werden. Wenn man auch in vielen Weinländern die Hauptgährung in den Fässern selbst vor sich gehen läßt, so ist es zu Erzielung eines recht edlen, vorzüglichen Weins doch viel besser, sich dazu eigener Gährbütten zu bedienen; die man an einem mäßig warmen, von der Sonne nicht unmittelbar beschienenen Orte, etwa unter einem Schoppen oder Gewölbe, aufstellt und mit einem Deckel verschließt. Ueber den Deckel legt man auch wohl noch Tücher. Erst wenn die Hauptgährung vorüber ist, wird der Wein aus diesen Bütten in Fässer abgelassen.

§. 466.

Im Allgemeinen ist eine Luft-Temperatur von 10 bis 12 Graden Reaumur am günstigsten zur Gährung. Bei warmem Wetter kann die Gährung zu stark und zu lebhaft werden. Zur Mäßigung des Gährens ist es dann rathsam, der frischen Luft einen Zugang zu den Gährgefäßen zu verstatten, weil sonst eine zu rasche Gährung das Sauerwerden herbeiführen kann. Wenn im Gegentheil während des Gährens kalte Witterung eintritt, so wird dadurch die Gährung aufgehalten; nimmt die Kälte wieder ab, und wird das Wetter milde, so geht auch die Gährung wieder voran. In letzterem Falle wird die Flüssigkeit schon hell und klar, ehe das Gähren vollendet ist. Doch kann man den Grad der Gährung nicht mit Sicherheit nach der Klarheit des Mostes, sondern besser nach dem Geschmacke beurtheilen.

Der Schaum oder die schwammigte Rinde, welche beim Gähren die Oberfläche der Flüssigkeit überzieht, verhütet allerdings schon das Verdünsten mancher Theile. Aber noch besser ist es, wenn auch noch 2 Zoll über der Mostoberfläche ein Deckel, an Seilen schwebend, hängt. Dieser bewirkt eine regelmäßige Gährung, eine Verminderung der Säure im Moste, eine Verhütung des Verdünstens und zugleich Reinlichkeit. In der That spürt man im Keller kaum einen weinartigen Geruch, wenn die Gährung gut geleitet wird. Fängt letztere bei unserem gewöhnlichen süßen Most nicht innerhalb 24 bis

*) Bei den Strohweinen ließ man die Trauben vor den Kellern auf Stroh legen, wodurch sie sich sehr versüßten, aber auch durch das Faul . vielen Abgang erlitten; bei dem Tokayer Ausbruch (vorzüglicher ungarischer Wein) ließ man sie bei günstiger Herbstwitterung an den Stöcken (oder auch durch Ofenwärme) einschrumpfen.

48 Stunden an, so muß man oft durch eine künstliche Erwärmung des Gährungsraumes, z. B. des Kellers, zu helfen suchen, weil sonst der Wein aus solchem Most leicht trübe werden könnte Von den bei der Gährung zu Boden gefallenen Stoffen muß die helle Flüssigkeit auf jeden Fall abgeklärt werden.

§. 467.

Um zu verhüten, daß der Wein in neuen Fässern den sogenannten Faßgeschmack bekomme, so wäscht man diese Fässer vorher aus, spühlt sie mit heißem Wasser und mit Salzwasser, zuletzt wieder, zur Entfernung der Salztheilchen, mit reinem Wasser. Alte Fässer, die einen Schimmelgeruch oder einen andern häßlichen Geruch haben, werden ausgebrannt. Folgende Methode, den Schimmelgeruch aus den Fässern hinwegzubringen, wird besonders gerühmt: Zuerst macht man ein Gemisch von $1^1/_2$ Pfund gestoßenem Küchensalz, und $^1/_2$ Pfund gepulvertem Braunstein; hierauf ein zweites Gemisch von $1^1/_2$ Pfund Schwefelsäure und 1 Pfund Wasser. Zur Vermeidung des zu starken Erhitzens und Umherspritzens, gießt man bei diesem zweiten Gemische die Säure vorsichtig in kleinen Quantitäten nach und nach zu dem Wasser. Von dem ersten oder Pulvergemische bringt man eine gewisse Quantität in einen irdenen Topf, und eine gleiche Menge von dem zweiten oder Wasser- und Schwefelsäure-Gemische. Nun bringt man den Topf, aus welchem Dämpfe emporsteigen, in das Faß und stellt ihn auf dessen Boden. Alle Oeffnungen des Fasses verstopft man hierauf auf das Beste mit feuchten Lumpen, damit jene Dämpfe (Chlor oder Chlordämpfe, Th. I. §. 244) nirgends herausdringen können. Nach einigen Stunden rührt man das Gemenge im Topfe mit einem hölzernen Stabe um, und setzt von der verdünnten Schwefelsäure noch etwas zu. Dieselbe Operation wiederholt man des Tages noch einmal oder noch zweimal. Wie viele Tage lang man sie fortsetzt, das kommt auf den Grad der Ansteckung des Fasses an. Zuletzt muß man auch die Chlortheile durch wiederholtes Auswaschen oder Aussüßen mit reinem Wasser, oder noch besser, erst durch Ausschwenken mit Kalkwasser und dann mit reinem Wasser, aus dem Fasse hinwegschaffen.

Es ist aber auch vor wenigen Jahren die Entdeckung gemacht worden, daß schimmlichte Fässer den Schimmel und Schimmelgeruch verlieren, wenn man die Fässer mit reinem feinem Baumöl ausschwenkt. Selbst die Weine, welche einen Schimmelgeruch und Schimmelgeschmack haben, werden durch solches Oel ganz wiederhergestellt. Was letztern Fall betrifft, so muß man das Olivenöl in den Wein gießen, es damit zusammenrühren, und die Flüssigkeit dann in eine solche Ruhe kommen lassen, daß man das Oel leicht von dem Weine absondern kann. Gießt man eine kleine Schicht Baumöl auf den Wein in Flaschen, so wird der Wein dadurch gegen den Geruch der Korke gesichert. Hierbei muß man freilich voraussetzen, daß das Oel selbst nicht ranzig werde, sonst würde wieder dadurch der Wein einen unangenehmen Geschmack bekommen.

Am allerbesten ist es immer, wenn der Wein in Fässer kommt, worin vorher ein sehr guter, vornehmlich ein guter alter, aber auch gleichartiger Wein gelegen hat. Dadurch wird der neue Wein sogar noch veredelt. Schwenkt man, statt dessen, einige Maaß heißen Wein oder siedenden Most in den, auf irgend eine der obigen Arten gereinigten, Fässern herum, so thut dies dem Weine ebenfalls gut. Manche Weinbereiter bedienen sich zu demselben Zweck auch wohl eines Aufgusses von Blättern oder jungen Trieben der Pfirsichbäume, vorzüglich solcher, die vorher in Weingeist gelegen hatten.

§. 468.

Zum Abziehen des Weins aus einem Gefäße oder Fasse in ein anderes, ist eine trockene kalte Witterung, wenn man sie dazu wählen kann, am allerbesten, weil feuchte Witterung und Südwinde den Wein leicht trübe machen. Beim Einfüllen aus den Gährbütten in die Fässer, nimmt man vorher sorgfältig, etwa mit einem hölzernen Löffel, den Schaum oder überhaupt alle feste Theile von der Oberfläche ab. Alsdann geschieht das Abziehen durch Hahnen und das Hinüberführen durch Röhren, oder beides

zugleich, durch den Heber. Sehr anzurathen hierbei ist es, darauf zu sehen, daß er in so wenige Berührung mit der atmosphärischen Luft wie möglich kommt, weil er sonst manche angenehme geistreiche Theile verlieren, und dafür von der Luft schlechte eintauschen könnte. Deswegen sind zum Hinüberführen des Weins in die Fässer lange Röhren oder saubere lederne Schläuche zu empfehlen.

Die starke Bewegung, z. B. das Rütteln des Weins beim Ablassen und Hinüberführen in andere Fässer, muß gleichfalls so viel wie möglich vermieden werden. Denn wenn auch der Wein hell ist, so enthält er doch noch feste Theile, welche sich nach und nach auf den Boden gesetzt haben. Diese können, durch eine starke Bewegung beim Abziehen und Einfüllen, wieder so aufgerüttelt werden, daß der Wein trübe davon wird, und seinen guten Geschmack verliert. Hat man übrigens hellen Wein und trüben Wein abzuziehen, so führt man jeden besonders in eigene Fässer, weil der trübe Wein den hellen begreiflich verschlechtern würde. Aus dem, nach dem Abziehen, zurückgebliebenen Bodensatze kann man eine Flüssigkeit herauspressen, welche durch Destilliren (Th. I. §. 237) noch einen guten Weinbranntwein liefert.

§. 469.

In den Fässern, in welche man den gegohrnen Wein eingefüllt hatte, kann man, die ersten fünf oder sechs Tage hindurch, den Spund nur leicht einstecken, damit die noch entwickelte Kohlensäure, sowie die durch das Einfüllen mit hineingekommene atmosphärische Luft zu entweichen vermöge. Ganz verschließen kann man den Spund, wenn man von folgender Vorrichtung Gebrauch macht, die auch schon, und zwar noch mehr wie hier, bei der eigentlichen Gährung selbst zu empfehlen ist, weil beim Offenlassen des Spundloches manche edle Theile sich verflüchtigen, und beim festen Verschließen die Gährung verzögert wird, auch das Gefäß durch eine Anhäufung der kohlensauren Luft zersprengt werden könnte. Man steckt einen hohlen Spund in das Spundloch und befestigt in diesen, etwa mit Kitt, eine Röhre, welche eine solche Biegung hat, daß man das herunterwärts gehende Ende derselben in einen mit Wasser gefüllten Zuber leiten kann. Die Mündung dieses Endes muß immer *unter* Wasser seyn. Auf diese Weise ist die Spundöffnung verschlossen, und doch kann die in dem Fasse entwickelte Luft einen Ausgang finden, nämlich durch die Röhre und durch das Wasser im Zuber. Erst später, wenn alle Spur von Gährung verschwunden ist, wird der wirkliche Spund eingetrieben.

Die *Erhaltung* des Weins befördern gute trockene Keller sehr, während feuchte Keller Schimmel und Fäulniß erzeugen, und den Wein leicht verderben. Ist der Keller aber einmal von feuchter Art, so muß man die Feuchtigkeit so viel wie möglich herauszuschaffen und den Keller in einen trockenen Zustand zu bringen suchen. Das kann auf verschiedene Weise geschehen, z. B. schon durch ein kleines Stroh- oder Reisigfeuer, wobei man die Thüren und Löcher des Kellers offen hält; oder durch Verbrennen von Schwefel in dem Kellerraume; oder durch Hineinbringen von trockenem Sande, welcher die Feuchtigkeiten einschluckt, und den man öfters, wenn er feucht geworden ist, wieder mit frischem, trockenem Sande vertauscht. Auch ist es sehr rathsam, Wände und Fässer oft trocken zu wischen und zu bürsten, des Winters bei Thauwetter ausgeschlagene Wände und Thüren abzukratzen, an trockenen heiteren Tagen frische Luft (Zugluft) hineinzulassen ꝛc. Gute Weinkeller dürfen auch weder zu hell, noch zu dunkel seyn, sie müssen eine solche Lage und Festigkeit besitzen, daß sie nicht leicht durch Bewegungen, die in ihrer Nähe vorfallen, z. B. durch Wagengerassel, erschüttert werden. Es dürfen in ihnen keine andere Pflanzen- und Thierstoffe sich befinden, deren Ausdünstung und Geruch dem Weine schaden könnte, z. B. kein Sauerkraut, keine Kartoffeln, kein Gemüse überhaupt, kein Brod, kein Bier, kein Fleisch u. dergl., sowie in ihrer Nähe keine Pfützen, Misthaufen u. dergl. seyn sollten.

§. 470.

Wenn man den Wein, insbesondere den feineren Wein, in Flaschen aufbewahrt, so muß man diese nicht stellen, sondern legen, damit der Kork, des genauern Schließens wegen, feucht erhalten werde. Alsdann verbessert sich der Wein mit der Zeit, setzt nach und nach immer mehr Weinstein, Gummi-Extraktivstoff und Färbestoff ab, wird geistiger und bekommt immer mehr denjenigen angenehmen Geruch, welchen man Blume oder Bouquet nennt. Was das allmälige Niederschlagen des Färbestoffs bei rothen Weinen betrifft, so kann man dieses dadurch beschleunigen, daß man die Weinflaschen des Sommers ein Paar Tage lang an das Sonnenlicht stellt. Alsdann fällt der Färbestoff in Gestalt von Häutchen zu Boden; die rothe Farbe des Weins wird blasser, aber seine übrige Beschaffenheit wird weiter nicht geändert.

Die Eigenschaften desjenigen Weins, welchen man in Fässern liegen hat, werden gleichfalls verbessert; aber die Quantität desselben wird dann vermindert. Der letztern Ursache wegen ist es, wenigstens bei den meisten Weinsorten, nothwendig, solchen Wein öfters nachzusehen und mit gleichartigem Wein wieder aufzufüllen, wenn er nicht sauer oder schimmlich werden soll. Jene Verbesserung des Weins in den Fässern beruht auf der Eigenschaft des Holzes, sich inwendig von den wässerigten Theilen des Weins feucht machen zu lassen; wenn dann das Holz äußerlich nach und nach eintrocknet, während das Abgedunstete von Innen stets wieder ersetzt wird, so verfliegt nach und nach ein ziemlicher Theil Wasser (wie bei der mit der Blase verschlossenen Flasche, welche Wein enthält), der Alkohol aber bleibt im Weine zurück, der also dadurch wohl geistreicher werden muß.

§. 471.

Selbst bei guter Verwahrung des Weins in Fässern und in Kellern kann derselbe doch, wegen verschiedener bei ihm eintretender Umstände, krank werden. So können Schleim- und Extraktivstoff-Theile, woraus die Hefe besteht, ihn sauer machen, wenn er solche Theile im Uebermaaß, und dagegen keinen unzerlegten Zuckerstoff mehr besitzt.

In diesem Falle tritt das Sauerwerden um so leichter ein, wenn die Temperatur der Luft nicht niedrig genug, und wenn der Wein noch dazu Erschütterungen ausgesetzt ist. Zuweilen kündigt sich das Sauerwerden durch den sogenannten Kahn an. Wenn man dem Weine, wovon man ein Sauerwerden besorgt, süßen gesottenen Most zusetzt, wodurch er wieder Zuckerstoff erhält, so kann jene Krankheit dadurch verhütet werden. Zu diesem Zweck kann man sich eine Partie Weinmost süß erhalten, wenn man denselben in langhalsigte Flaschen thut, aber nur bis an den Hals voll, letztern dann mit ganz reinem süßen Olivenöl füllt, und die Flaschen auf das Beste verstopft. Zwar sucht man sauer gewordene Weine durch gepulverten Kalk, oder Kreide, oder Pottasche ꝛc. wieder herzustellen; aber wenn diese Materien auch die eigentliche Säure entfernen, so bleiben die so kurirten Weine doch immer fade, schlecht und unhaltbar. Das beste Mittel noch soll etwas Weinsteinsäure (1 Loth auf 100 Maaß Wein) seyn.

Wenn Wein, den man aus einem Glase oder aus einer Flasche nicht rasch, sondern fast nur tropfenweise ausgießt, gleichsam in Fäden, wie Oel läuft, so sagt man, solcher Wein sey fett oder zäh geworden. Seinen guten Geschmack hat er dann auch verloren, weil durch die Krankheit oft ein großer Theil des gebildeten Weingeists zerstört wird. Oeffnet man Fässer und Flaschen, worin zähe Weine sich befinden, und setzt sie dann bei Tage und bei Nacht einem starken Luftzuge aus, so werden sie dadurch bisweilen wieder hergestellt. Nicht selten erfolgt diese Wiederherstellung auch, wenn man die Flaschen schüttelt. Das sogenannte Schönen mit etwas in heißem Wein aufgelöster, vorher zerschnittener und mit Eiweiß vermischter Hausenblase kurirt ihn auch nicht selten wieder. Ein Engländer Herpin hat folgendes Mittel zum Wiederherstellen des zähen Weins vorgeschlagen: Man löst ungefähr 18 Loth Weinstein und eben so viel Rohzucker in 4 Maaß bis zum Sieden erhitzten Wein auf, und gießt diese Auflösung in den

zähen Wein, welcher in einem Fasse sich befindet. Man läßt das Faß 5 oder 6 Minuten lang offen. Hat man es hierauf verschlossen, so stellt man es, nach unten gekehrt, wieder auf seinen Platz. Nach 1½ oder 2 Tagen kehrt man es wieder um, und schönt den Wein auf die gewöhnliche Art (§. 472). Das beim Schönen erforderliche Rühren verrichtet man aber nicht durch das Spundloch, sondern man rüttelt das Faß selbst wiederholt, jedesmal ein Paar Minuten. Nun stellt man es, den Spund nach oben gekehrt, an seinen Platz. In vier oder fünf Tagen soll dann der Wein gesund und klar geworden seyn. Nur abziehen muß man ihn jetzt in ein anderes Faß.

§. 472.

Wenn der Wein nicht hell werden will, oder auf einmal trübe geworden ist, so wird er zuweilen dadurch wieder klar, daß man ihn auf die Hefen zieht, und ihn damit stark vermischt, um ihn wieder in eine Gährung zu bringen. Man läßt ihn auch wohl auf in Wasser gesottenen und an der Sonne oder im Ofen getrockneten Buchenholzspähnen bis über 30 Grad Reaumur erhitzen (digeriren). Die dadurch entstehende Gährbewegung verbessert seinen Geschmack, und macht ihn nach 24 Stunden wieder klar. Das gewöhnliche Klarmachen oder Schönen des Weins geschieht freilich mit Eiweiß oder mit Hausenblase. Letztere löst man, klein zerschnitten, in heißem Wasser auf. Die gallertartige Auflösung gießt man in die Fässer und vermischt sie durch Beihilfe einer saubern Ruthe so genau wie möglich mit dem Weine. Die Vermischung mit Eiweiß geschieht eben so. Diese klebrigten Substanzen ziehen dann die hefigten Theile des Weins an sich, und sinken damit zu Boden. Den hell gewordenen Wein zieht man von dem Bodensatze ab. — Arabisches Gummi, zu Pulver gestoßen (2 Loth auf 160 Maaß Wein gerechnet), ist zum Schönen gleichfalls anwendbar.

Das Schwefeln kann auch den trüben Wein wieder klar machen. Ueberhaupt ist das Schwefeln der Weine, wenn sie noch ganz jung sind, ein sehr gutes Vorbeugungsmittel gegen die Weinkrankheiten. Auch erhält der Wein eine sattere gelbe Farbe dadurch. Man schmelzt gut gereinigten Schwefel, taucht dann Papier- oder Leinwandstreifen so hinein, daß sie ganz davon überzogen werden, zündet sie an, hängt sie in das leere Faß, schlägt den Spund zu, und läßt sie in dem Fasse verbrennen. Wenn dann dieselbe Operation, wodurch viele Schwefeldämpfe sich entwickeln, zwei- bis dreimal wiederholt worden ist, so läßt man den Wein hinein, und schwenkt diesen darin herum. Oder, man macht das Schwefeln auch so: Man gießt eine geringe Quantität Wein in das Faß, verrichtet dann das Schwefeln, rüttelt das Faß, damit der Wein die Schwefeldämpfe recht einschlucke, und mit dieser erhaltenen Quantität sehr stark geschwefelten Weins schwenkt man andere Fässer aus, in welche der eigentliche Wein hineingethan werden soll. Zu stark geschwefelte (überschwefelte) Weine sind übrigens sehr zu tadeln. Solche Weine haben einen unangenehmen Schwefelgeruch und Schwefelgeschmack, und sind der Gesundheit nachtheilig. Besonders leicht erregen sie Kopfweh.

Manche Weinfabrikanten nehmen zum Schwefeln solche Schwefelschnitten, worüber Wismuth gestreut ist. Das ist noch tadelnswerther, als das Ueberschwefeln. Eher zu entschuldigen, wenn auch nicht zu loben, ist das Aufstreuen von Pulvern aus Gewürznelken, Zimmt, Ingwer u. dergl. Röthlicher (arsenikhaltiger) Schwefel soll auch schon zum Schwefeln genommen worden seyn. Das ist etwas Schreckliches!

§. 473.

Das Ueberschwefeln der Weine gehört schon unter die schädlichen Weinverfälschungen. In solchen Weinen wird ein blankes Silberstück schwarz. Zu den Weinverfälschungen überhaupt rechnet man sonst alle ungewöhnlichen Behandlungsarten des Weins und alle fremdartigen Zusätze, welche man ihm nach der Gährung gibt, theils um ihm eine andere Farbe, theils einen bessern Geschmack zu geben. Darunter sind denn freilich manche höchst unschädliche und unschuldige, wie z. B. das Gelb-

färben und Versüßen der Weine mit braun geröstetem Zucker, das Rothfärben mit sehr reifen Heidelbeeren, mit Brasilienholz, Fernambukholz, rothen Rüben, Klatschrosenblättern rc. Durch ein solches künstliches Rothfärben ordinärer Weine will man dem rothen Weine ein schöneres Roth und zugleich auch einen eigenthümlichen herben Geschmack geben, wie die Burgunderweine ihn besitzen. Diese Verfälschung verräth sich oft schon dadurch, daß, wenn man den Wein eine kurze Zeit hindurch, nicht selten nur ein Paar Tage lang, in Flaschen stehen läßt, der Färbestoff in diesem zu Boden sinkt, und einen auffallenden Satz bildet. Auch bleiben beim Filtriren durch Löschpapier die Farbentheile zurück.

Mit Alaun verfälscht man den rothen Wein oft, theils um ihm eine schönere rothe Farbe, theils mehr Dauerhaftigkeit, theils einen burgunderartigen zusammenziehenden Geschmack zu geben. Diese Verfälschung kann der Gesundheit nachtheilig seyn. Es gibt Mittel, diese Verfälschung zu entdecken, unter andern durch kaustischen Salmiakspiritus. Wenn man nämlich etwas davon unter den verdächtigen Wein tröpfelt, so wird er weißlich trübe davon; und je trüber er davon wird, desto mehr Alaun befindet sich darunter. Zu schlechten säuerlichen Weinen thut man nicht selten eine Quantität kohlensauren Kalk, z. B. gepulverten Marmor, zerstoßene Kreide rc., um dadurch die Säure zu tilgen, und dem Weine zugleich eine erfrischende Kraft zu geben. Bisweilen verwandelt man schlechte saure Weine auch durch einen Zusatz von Taubenkoth in eine Art Champagner. Wenn eine solche Mischung noch braust, so zieht man sie auf Flaschen, die man dann fest zustopft. Oeffnet man eine solche Flasche, so moussirt die schlechte Flüssigkeit, wenn man sie in Gläser gießt, wie wahrer Champagner. Durch Zuckersäure, wovon man etwas in den Wein bringt, kann man diese Verfälschung entdecken; die Zuckersäure bewirkt nämlich einen erdigten Niederschlag, sobald Kalk unter dem Weine ist.

Manchen Wein, besonders rothen, verfälscht man auch mit Branntwein, oder mit Weingeist, um ihm mehr Feuer und Stärke zu geben. Am meisten findet diese Verfälschung, welche leicht Kopfschmerzen erregt, bei schlechtem Burgunder und schlechtem Portwein statt. Reibt man einige Tropfen solchen Weins stark in der flachen Hand, und riecht gleich hinterher daran, so spürt man deutlich einen Branntweingeruch. Läßt man stark mit Branntwein versetzte Weine ein Paar Tage lang in einer Flasche ruhig stehen, und gießt man dann einen Theil der Flüssigkeit oben sachte und behutsam ab, so verräth sich der Branntwein an dem abgegossenen Theile deutlich durch Geschmack und Geruch; nämlich dieser Theil besteht dann hauptsächlich aus Branntwein, welcher sich, wegen seiner eigenthümlichen Leichtigkeit, zur Oberfläche des Weins hin begeben hatte.

§. 474.

Die ärgste Verfälschung des Weins, welche sogar tödtlich seyn kann, wenigstens die Gesundheit derjenigen, welche solchen Wein trinken, auf das Traurigste untergraben kann, ist die mit Bleizucker (auch wohl mit Bleiglätte oder mit Bleiweiß). Menschen, welche den Wein damit verfälschen, sind wahre Giftmischer, die man nicht streng genug bestrafen kann. Schlechte saure Weine erhalten durch diese Verfälschung eine angenehme Süßigkeit. Bei derselben verbindet sich nämlich ein Theil der im Wein befindlichen Weinsteinsäure mit dem Bleikalke, und fällt daraus als ein weißes, in Wasser unauflösliches Pulver nieder; ein anderer Theil des Bleikalks aber, verbunden mit der Weinsteinsäure, bleibt als weinsteinsaures Blei im Weine aufgelöst. Dieser letztere Theil ist es, welcher dem Weine einen süßen, angenehmen, etwas zusammenziehenden Geschmack mittheilt.

Es gibt mehrere Proben, um von der Verfälschung des Weins durch einen Bleikalk überzeugt zu werden. Ich will davon nur die sichersten und bewährtesten anführen. Wenn man ein Paar Maaß des verdächtigen Weins (je mehr, desto sicherer) in einem

gläsernen Gefäße durch anhaltendes Sieden bis zum Trockenwerden des inneren Gefäßraumes verdampft, den innern Rückstand genau zusammenstreicht, mit Kohlenstaub unter einander reibt, und ihn in einem verschlossenen Tiegel stark durchglühen läßt, so kommt es darauf an, ob man nach dem Glühen in dem Tiegel ein Bleikorn findet oder nicht. Findet man ein solches, so hat man auch den völligen Beweis, daß der Wein mit Blei verfälscht war. Denn durch das Glühen mit Kohlenpulver wurde der Bleikalk in wirkliches regulinisches Blei verwandelt, weil dann der Sauerstoff, der das Metall in Kalk verwandelt hatte, wieder von den Metalltheilchen getrennt wurde. Bequemer als diese Probe ist die Hahnemann'sche Wein- oder Bleiprobe, der Hahnemann'sche Liquor, den man auf folgende Art verfertigen kann: Man bringt Austernschaalen (oder auch gewöhnlichen äzenden Kalk) und Schwefel, gepulvert und zu gleichen Theilen unter einander gemengt, in eine solche Hitze, daß sie 12 Minuten lang weiß glühen. Das so erhaltene weißgraue Pulver (Kalkleber) bewahrt man in gut verstopften Flaschen auf. Man thut zwei Quentchen davon mit 7 Quentchen fein geriebenem Weinstein in eine Flasche, in welche mehr als ein Pfund Wasser hineingeht. Man gießt nämlich zu jenen Pulvern lauwarmes Flußwasser, so viel, daß die Flasche davon voll wird, rüttelt die Mischung eine Viertelstunde lang recht stark, und läßt sie dann in Ruhe. Die festen Theile sinken hierauf in wenigen Minuten zu Boden. Die darüber stehende milchigte Flüssigkeit aber ist es, womit man die Weinprobe anstellt. Wenn man nämlich davon einen Eßlöffel voll in etwa 6 Loth Wein gießt, und dieser bleibt hell und klar, wie zuvor, so ist er nicht mit Bleikalk verfälscht. Erzeugen sich aber schwarze oder bräunlich schwarze Wolken in ihm, so ist dies der Niederschlag des Bleies, welches unter den Wein gemischt war. Will man die Probe mit rothem Wein machen, so muß man diesen erst entfärben. Dies kann dadurch geschehen, daß man ihn mit gleichen Theilen Milch vermischt, und hierauf durch Fließpapier filtriren läßt. Durch die Poren desselben läuft er farbenlos hindurch.

Ein mit Blei verfälschter Wein muß freilich sogleich confiscirt werden. Man braucht ihn aber nicht, als unnütz, wegzugießen; vielmehr kann man noch einen ordentlichen bleifreien Weingeist daraus destilliren (Th. I. §. 237). Zufällig kann der Wein ebenfalls vergiftet werden, z. B. durch Kupfer. Wenn man, was nie seyn sollte, an den Weinfässern messingene Hahnen anwendet, so kann in diesen grüner Kupferkalk (Grünspan) sich ansetzen, der, beim Herauslassen in Flaschen und Gläser, unter den Wein gespühlt wird. Legt man eine blanke Messerklinge in solchen Wein, so wird dieselbe überkupfert, sobald Kupfer im Weine sich befindet; und flüssiges Ammonium, in kupferhaltigen Wein getröpfelt, färbt diesen bläulich. Nie sollte man daher andere, als hölzerne oder gläserne Hahnen anwenden.

§. 475.

Was die Darstellung von schäumenden Weinen (moussirenden Weinen, Champagner) betrifft, die jetzt auch aus deutschem Most (aus in Deutschland wachsenden Trauben, und zwar aus den edleren Sorten derselben) verfertigt werden, so kommt es hauptsächlich darauf an, daß das bei der Gährung sich bildende kohlensaure Gas nicht zu entweichen im Stande ist, sondern so zurückgehalten wird, daß es erst beim Oeffnen der Flasche mit Aufbrausen hinweggeht. Man mußte daher den gährenden Most in Flaschen thun, die man wohl verstopfte oder verpichte. Weil sich bei der Entwicklung der kohlensauren Luft noch eine geringe Quantität Hefe abzusetzen fortfährt, so stellt man die Flaschen auf die Pfropfen; und ist das Absetzen der Hefe zu Ende, so öffnet man die Flaschen nur so weit, als die Ausbreitung der Hefe erfordert. Hierauf drückt man den Kork wieder ein, und bindet ihn fest. So hält sich der Wein in den Flaschen hell und klar.

Alle wirkliche Champagner sind von Natur weiß; der rothe ist künstlich gefärbt. Aus jenem Grunde muß man den Most so schnell wie möglich ablassen, damit er weiß

bleibe. Vermengte man einige unreife Trauben mit reifen, so erhielt man einen stärker moussirenden Champagner, der aber nicht so süß und so edel ist, als der weniger schäumende. — Legt man eine große Rosine in eine mit gewöhnlichem Wein versehene Flasche, und bindet man den Pfropf zu, so bekommt man den Wein nach einigen Monaten champagnerartig moussirend.

Der wirkliche oder französische Champagner soll übrigens seine Eigenthümlichkeit und Vorzüglichkeit mit dem Umstande verdanken, daß die Weinstöcke in dem Boden der Berge, worin sie wachsen, eine Kreide-Unterlage haben. Auch hat man die Erfahrung gemacht, daß deutscher Wein, über Kalk- und Gypsböden gewachsen, leicht den Champagner-Geschmack bekommt *).

§. 476.

Aus Aepfeln und Birnen macht man Obstwein oder Cider (Aepfelwein und Birnenwein), der, wenn er aus reifem, ausgesuchtem Obst bereitet wird, ein angenehmes gesundes Getränk ist. Guter Aepfelwein kommt in seinen Eigenschaften dem Rheinweine, guter Birnenwein dem Champagner am nächsten. Man macht aber auch gut schmeckende Gemische von Aepfel- und Birnenwein. Recht guter Aepfelwein, besonders aus den Champagnerweinäpfeln, den Borstorferäpfeln und den Reinetten, hält sich 3 bis 7 Jahre lang. In dem ersten Jahre nach seiner Bereitung ist er freilich am besten. Die Hauptakte der Bereitung selbst sind: das Zermalmen des Obstes, das Auspressen des Saftes aus dem zermalmten Obste, und das Gähren des Saftes.

Will man vorzüglich guten Obstwein haben, so muß man vollkommen reifes Obst dazu nehmen; man muß es deßwegen so lange am Baume lassen, bis es durch das geringste Schütteln von selbst abfällt. Alsdann kann man auf den möglichst besten und reichsten Zuckergehalt schließen. Aus unreifem Obst, oder aus einer Mischung von reifem und unreifem Obst, kann man nie einen guten, gesunden, und noch viel weniger einen vorzüglichen Cider gewinnen. Unreifes Obst enthält ein Uebermaß von Aepfelsäure und fast gar keinen Zuckerstoff. Deßhalb kann daraus durch die Gährung kein Weingeist erzeugt werden. Die Bestandtheile des ordentlichen Aepfelmostes (des ausgepreßten Aepfelsaftes) sind übrigens Wasser, Aepfel- und Essigsäure, eine ziemliche Menge Schleim und krümlicher Zucker. Weinstein enthält er nicht.

§. 477.

Den meisten Obstsaft erhält man von den Aepfeln und Birnen, wenn man diese gleich frisch weg vom Baume zermalmt. Läßt man sie vorher noch lange Zeit liegen, so erzeugt dies einen Verlust an der Quantität des Saftes. Doch bringt man sie vor dem Zermalmen gern noch auf einen Haufen, um sie daselbst schwitzen zu lassen, um ihre Reife noch weiter zu bringen, und ihren Zuckergehalt zu vermehren.

Das Zermalmen wird auf verschiedene Weise ausgeführt. Die gemeinste Zermalmungsart ist die mit Keulen oder Stampfern, und das Zermahlen in dem Mahltroge durch einen in dem bogenförmigen Troge stets hin und her gerollten Stein. Aber viel besser dazu sind die Aepfelmühlen (Th. I. §. 148), besonders diejenigen, welche die häutigten Theile des Obstes so zerreißen, daß dadurch der Saft ganz entblößt wird. Nun preßt man aus dem Obstbreie den Saft mit einer Kelter oder irgend einer andern Presse aus (Th. I. §. 188). Zu empfehlen ist es, den Obstbrei vor dem Aus-

---

*) Zur Bestimmung der Stärke des Mostes hat man Mostmesser oder Zuckerstoffmesser des Mostes; zur Bestimmung der Stärke des Weins Weinwaagen. Beide Instrumente sind Aräometer (Th. I. S. 238 Anm.). Je besser oder zuckerreicher der Most ist, desto specifisch schwerer ist er, folglich desto weniger tief sinkt das Instrument darin ein; je geistiger und alkoholhaltiger der Wein ist, desto specifisch leichter ist er, folglich desto tiefer sinkt das Instrument in dem Weine (sowie auch im Branntwein) ein. Freilich muß auch die Temperatur der Flüssigkeit mit in Anschlag gebracht werden; je wärmer, unter gleichen übrigen Umständen, eine Flüssigkeit ist, desto specifisch leichter wird sie, folglich desto tiefer sinkt in ihr das Instrument ein.

pressen erst 24 bis 36 Stunden lang dem Einflusse der atmosphärischen Luft auszusetzen. Dadurch soll noch etwas Zuckerstoff in der Masse gebildet werden; und gut ist es ferner, demjenigen Most, welchem es an der gehörigen Menge Zuckerstoff fehlt, gleich beim Anfange des Gährens guten Rohzucker zuzusetzen. Die Gährung selbst wird in guten Fässern vorgenommen. Sie fällt um so vollkommener aus, je größer das mit Most angefüllte Faß ist, je dicker das Holz des Fasses ist, je reifer und je gleichartiger reif das Obst war, und je schneller das Auspressen selbst verrichtet wurde. Am meisten rühmt man das sogenannte Untersichgähren (Th. I. §. 267). Hatte man den Most von der Kelter weg in einem Kessel abgekocht, und dann in ein, mit warm gemachtem Weinbranntwein ausgeschwenktes Faß gethan, so erhielt man nach der Gährung einen starken vorzüglichen Cider, der im Geschmack und in der Güte überhaupt dem Rheinweine nicht viel nachsteht. Man muß nur auf jeden Fall das Unreine, welches der Wein beim Gähren ausstößt, recht sorgfältig hinwegnehmen. Deßwegen ist es gut, wenn der Spund eine trichterartige Einfassung hat, auf welche die ausgestoßenen Unreinigkeiten sich so legen können, daß sie nicht wieder in das Faß zurückzurutschen im Stande sind.

Thut man beim Anfange des Gährens ein Paar Hände voll getrocknete Hollunderblüthe in das Faß, so tilgt diese den eigenthümlichen, nicht besonders angenehmen Obstgeschmack des Aepfelweins, sowie etwas unter die zu gährende Flüssigkeit gebrachte gepulverte Angelikawurzel, oder gerösteter Weizen, dem Weine eine schöne gelbe Farbe mittheilt. Der geröstete Weizen verbessert den Wein zugleich, wenn er sauer werden will. — Uebrigens kann man durch die ganze beschriebene Behandlung selbst aus gefrorenen Aepfeln einen sehr guten Most gewinnen; die Quantität desselben fällt dann freilich nur halb so groß, als bei den ungefrorenen Aepfeln, aus.

§. 478.

Der im Moste befindliche vegetabilische Schleim (eine markigte Substanz, welche den Wein trübe macht), ist zur Gährung nothwendig. Aber eine zu große Quantität desselben macht sie zu stürmisch, und zwar kann sie so stürmisch dadurch werden, daß der Zuckerstoff nicht in Alkohol, sondern in Säure sich verwandelt. Einen großen Theil dieses Schleims kann man absondern, wenn man den Most vor dem Anfange der Gährung täglich abzieht. Auch Buchenholzspähne, Eichenrinde und Eichenblätter bewirken eine Absetzung des Schleims, wenn man sie in den Most thut. Den Cider im trüben Zustande während der vollen Gährung abzuziehen, ist tadelnswerth, weil dadurch jedes Theilchen des vorher stattgefundenen Niederschlags wieder in Bewegung kommt.

Sonst fällt die Gährung nicht leicht stürmisch aus, wenn die Temperatur der Luft nicht über 10 Grad Reaumur beträgt. Vom Anfange der Gährung an entwickelt sich eine große Menge kohlensaures Gas; in dem Augenblicke aber, wo die Gährung zu Ende geht, fängt der Cider an, Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft einzusaugen. Dadurch muß er nach und nach sauer werden, wenn man diesem Einsaugen nicht Hindernisse in den Weg legt, ohne der kohlensauren Luft das Weggehen zu verwehren. Deßwegen könnte man hier wieder die von dem Fasse aus in's Wasser geleitete gebogene Röhre mit Vortheil anwenden. Man kann aber auch die Fässer, welche beinahe voll gefüllt werden, mit Klappenventilen (Th. I. S. 32) versehen, welche sich aufwärts öffnen. Solche Ventile lassen dann die kohlensaure Luft (von Innen nach Außen) heraus, aber die atmosphärische Luft nicht (von Außen nach Innen) herein.

Will der Obstwein schaal werden, was man an der Verschlechterung seines Geschmacks und Geruchs verspürt, so muß man ihn in andere frisch aber nicht zu stark geschwefelte Fässer ziehen. Ueberhaupt verhütet das Schwefeln der Fässer manche solcher unangenehmen Zufälle. Vorzüglich zu empfehlen ist folgende Methode, das Schwefeln zu verrichten: Man läßt 8 Loth Schwefel, 2 Loth gebrannten Alaun und 4 Loth Weinhefenbranntwein zusammen in einem irdenen Gefäße über glühenden Kohlen schmelzen

und unter einander fließen. Alsdann taucht man Lappen von neuer grober Leinwand hinein, und bestreut sie gleich nach dem Herausziehen mit einem Pulver von Muskatenblumen oder Muskatnüssen, Gewürznägelein und Koriander. Diese Schwefelschnitten zündet man an, und schwefelt die Fässer damit, ehe man den Cider hinein thut.

§. 479.

Der üble Geschmack des Obstweins hat seinen Grund nicht selten in der Beschaffenheit des angewandten Obstes, besonders darin, daß man das beschädigte oder schlechte Obst nicht sorgfältig genug von dem guten absonderte; auch den beim zweiten und stärkern Pressen erhaltenen Saft nicht unter den beim ersten Pressen gewonnenen mischte. Wie man den Geschmack des Ciders durch ein eigenes Gährverfahren gut machen kann, wissen wir schon (§. 477). Aber auch einen Zusatz von Beinschwarz oder Knochenkohle zu dem Moste hat man als Verbesserungsmittel des Geschmacks vorgeschlagen. Diese Kohle kann man entweder vor dem Anfange der Gährung wieder entfernen, oder auch während des Gährens darunter lassen. Der Wein verliert dadurch auch Schleim, wird weniger gefärbt und geistreicher.

Gewiß ist es, daß der Cider aus Aepfeln, und zwar aus reifen Aepfeln, besonders von Bäumen, welche in einem guten Sommer die Sonne ungehindert bescheint, viel geistreicher und haltbarer ausfällt, als aus Birnen. In sehr trockenen Jahren werden die Aepfel klein, geben aber einen sehr guten Saft. Da indessen die Quantität dieses Saftes gering ist, so sieht man es doch lieber, wenn Wärme und eine gewisse Feuchtigkeit gehörig mit einander verbunden sind. Ist es um die Zeit der Obsterndte naß und kalt, so erhält man aus dem Obste einen schwachen, nicht haltbaren Most. Obst, welches auf alten Bäumen gewachsen ist, gibt, unter gleichen übrigen Umständen, einen Cider, welcher mehr Körper und Farbe hat, als von jungen. Die farbigten Aepfelsorten zieht man in der Regel den farbenlosen vor. Besonders gern hat man diejenigen festen Aepfel, deren zuckerreiches Fleisch an der Luft schnell roth wird.

§. 480.

Die Franzosen machen gewöhnlich guten Obstwein. Sie füllen große Fässer mit dem Moste, und stellen sie zum Gähren in trockene luftige Kammern, worin die Luft eine Wärme von 9 bis 10 Grad Reaumur hat. So kann die Gährung nicht stürmisch ausfallen. Die Fässer werden spundvoll gemacht, dann aber nicht weiter nachgefüllt. Auf diese Art wird ein Theil der Unreinigkeiten zum Spundloche herausgeworfen, während ein anderer in den Fässern niederfällt. Ungefähr acht Tage nach dem Füllen bohrt man ein kleines Loch in den Boden jedes Fasses, um daraus Cider in ein Glas laufen zu lassen. Zeigt er sich hell und klar, so ist es gut; wo nicht, so zieht man ihn in andere ganz rein gewaschene Fässer, die man wieder ganz anfüllt. Man schlägt den Spund fest ein; nur bringt man daneben ein kleines Bohrloch an, welches man nöthigen Falls mit einem kleinen hölzernen Zapfen verschließt.

Derjenige Cider wird, unter gleichen übrigen Umständen, am geistvollsten, wohlschmeckendsten und haltbarsten, welchen man in Bouteillen, oder noch besser in steinerne Krüge, gefüllt hat. Aber ehe dies geschah, mußte er völlig ausgegohren haben und hell geworden seyn. Mancher Cider ist von Natur blaßgelb; mancher ist ganz wasserhell oder farbenlos. Es hängt dies oft von der Aepfelsorte ab, woraus er bereitet wurde; aber auch von dem Alter der Bäume, woran sie gewachsen sind, und von den Plätzen, wo sie stehen. Den ganz blassen färben die Franzosen gern gelb oder roth, z. B. mit braun geröstetem Zucker, mit Safran, mit Lackmus, mit Cochenille, mit der Blüthe der Klatschrose u. dergl. Letztere besonders ist zu solchen Zwecken zu empfehlen. Man trocknet die abgepflückten Blumen an der Sonne oder in einem Backofen (unmittelbar nachdem aus letzterem das Brod herausgenommen worden war). Wenn sie trocken genug geworden sind, so zerreibt man sie gröblich zwischen den Fingern, und verwahrt sie

in Säcken oder Schachteln an einem trockenen Orte. Mit einer geringen Quantität dieses Pulvers kann man eine Menge Wein färben.

§. 481.

Angenehme, vorzüglich im Sommer sehr erquickende Weine kann man aus Johannisbeeren, Stachelbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Brombeeren, Heidelbeeren, Hollunderbeeren, Wachholderbeeren, Maulbeeren und noch manchen anderen Beeren verfertigen. Weil aber die Beerensäfte nie so viel Zucker enthalten, daß daraus allein der Wein geistig werden könnte, so setzt man ihnen guten Hutzucker zu, und läßt sie damit gähren. Und wenn der in den Säften enthaltene Gährungsstoff zur Erzeugung des Gährens nicht hinreichend ist, wenn daher die Gährung schon zu einer Zeit aufhört, wo die Flüssigkeit noch süß schmeckt, so muß man auch etwas Bierhefe zusetzen. Ist die Gährung zu Ende, so bringt man den klaren Wein in hölzerne Gefäße, die man ganz damit anfüllt. In diesen Gefäßen läßt man ihn 3 bis 6 Monate lang, ehe man ihn auf Flaschen zieht.

So kann man z. B. guten Johannisbeerenwein aus gewöhnlichen rothen oder weißen Johannisbeeren (eigentlich sind die schwarzen zu Wein am besten) auf folgende Art fabriciren: Man befreit die Beeren von den Stielen, bringt sie dann in einen reinen Sack oder Beutel von starker Leinwand und preßt den Saft aus. Zu dem ausgepreßten Safte thut man eben so viele Schoppen reines Quell- oder Brunnenwasser, als der Saft selbst ausmacht, und auf jeden Schoppen dieser halb aus Saft und halb aus Wasser bestehenden Flüssigkeit thut man 1 ½ Pfund Zucker. So bringt man die Flüssigkeit in ein gut gereinigtes, mit einer Muskatnuß ausgebranntes Fäßchen. Der Zucker mußte aber vorher in kleine Stücke zerschlagen und dann, mit der Flüssigkeit zugleich, in das Fäßchen gebracht worden seyn. Wenn das Fäßchen voll ist, so bringt man es in den Keller und daselbst auf ein festes Lager, wo man es vor jeder Bewegung in Acht nehmen muß. Schon nach wenigen Stunden wird die Gährung anfangdn. Nach Beendigung derselben füllt man das Fäßchen wieder voll. Um dies im Stande zu seyn, so mußte man von obiger Flüssigkeit etwas zurückbehalten haben. Man setzt den Spund wieder ein, aber nicht fest, damit die kohlensaure Luft, welche sich noch entwickelt, einen Ausweg finde. Erst wenn man kein Rauschen mehr hört, wird der Spund fest eingetrieben. Es ist gut, wenn man den so weit fertigen Wein bis zum Februar des folgenden Jahres in dem Fasse läßt, ohne ihn im geringsten zu bewegen, und ihn nun erst vorsichtig auf Flaschen zieht. Durch gewöhnliche Hahnen zapft man ihn nicht gern aus dem Fasse, sondern durch eine Federspuhle. Man darf aber das Faß nicht zu nahe an der untern Seite, worauf es liegt, anbohren, weil sonst auch trüber Bodensatz in die Flaschen kommen würde. Bohrt man das Faß zuerst nahe an der Mitte des Bodens an, und rückt man, in dem Verhältniß, wie das Faß leerer wird, mit dieser Anbohrung nach und nach so lange immer weiter herunter, bis der Wein trübe zu werden anfängt, so bekommt man recht hellen klaren Wein in die Flaschen. Es versteht sich, daß letztere vorher gut gereinigt seyn mußten; und sehr gut ist es auch, wenn sie den Tag vorher mit etwas Weinbranntwein ausgeschwenkt, und dann so umgekehrt worden waren, daß der Branntwein wieder herauslief.

Die mit dem Wein gefüllten Flaschen darf man noch nicht gar zu fest verstopfen; sie würden sonst durch das noch immer, wenn auch in geringer Menge, erzeugte kohlensaure Gas zersprengt werden. Erst wenn man nach einigen Tagen gar keine Bewegung mehr in dem Weine verspürt, kann man sie ganz fest zustopfen. — Mit dem Madeirawein hat dieser Johannisbeerenwein im Geschmack und im Ansehen viele Aehnlichkeit.

§. 482.

In England ist vorzüglich der Stachelbeerenwein beliebt. Man macht ihn da gewöhnlich so: Die bei trockenem Wetter gesammelten, ungefähr nur halbreifen Sta-

chelbeeren, wovon man die ganz unreifen entfernt hatte, zerquetscht man mit einer hölzernen Keule oder einem andern hölzernen Geräthe so, daß die Kerne ganz bleiben. Den so erhaltenen Stachelbeerenbrei bringt man in einen groben leinenen Sack und preßt darin den Saft aus. Wenn man dann auf jede drei Quart oder Schoppen Saft ungefähr drei Pfund guten feinen Hutzucker hinzugesetzt, und das Ganze gut unter einander gerührt hat, auch der Zucker vollkommen aufgelöst ist, so füllt man damit ein Fäßchen an, worin die Flüssigkeit gähren, und sich nach und nach zu Wein umbilden soll. Macht die Flüssigkeit etwa 25 bis 30 Quart aus, so läßt man sie 14 Tage lang stehen; beträgt sie aber gegen 64 Quart, so muß man sie wohl 40 Tage lang, überhaupt desto länger stehen lassen, je größer die Quantität der Flüssigkeit ist, welche zu Wein veredelt werden soll. Hat das Fäßchen lange genug, aber an einem kühlen Orte, gelegen, so läßt man den Wein von der Hefe ab, und bringt ihn in ein anderes reines Faß von gleicher Größe. Zuletzt, wenn er recht hell geworden ist, füllt man ihn in Flaschen.

Was den Erdbeerenwein betrifft, so thut man 27 Quart Erdbeeren zu 32 Quart kaltem weichem Wasser. Man läßt diese Masse gähren, nachdem man 25 Pfund Rohzucker, 6 Loth gepulverten rothen Weinstein, sowie die Schaale und den Saft von zwei Citronen und zwei Pomeranzen, zuletzt auch noch drei Quart Branntwein, darunter gemischt hatte. Auf diese Art bekommt man gegen 57 Quart Erdbeerenwein. Die zur Fabrikation von Himbeerenwein gesammelten und enthülseten reifen Himbeeren zerquetscht man und preßt den Saft aus ihnen durch die Poren eines Sackes hindurch. Man siedet diesen Saft, fügt auf jede 3 Quart 1½ Pfund Zucker, und wenn dieser aufgelöst ist, das Weiße von einigen Eiern hinzu. Alles zusammen muß nun noch eine Viertelstunde lang sieden, wobei man den Schaum von der Oberfläche der Flüssigkeit abnimmt. Hat hernach die Flüssigkeit sich abgekühlt und gesetzt, so klärt man sie von dem Bodensatze ab und in ein Faß hinein, um sie in demselben zur Gährung zu bringen. Sobald diese angefangen hat, so setzt man auf jede 3 Quart der Flüssigkeit ½ Quart guten weißen Wein und ⅓ Quart starken Branntwein hinzu, und hängt in das Faß einen Beutel mit 2 Loth zerstoßener Muskatblüthe. Vor dem Verbrauch läßt man diesen Wein an einem kühlen Orte liegen; man wird ihn dann vortrefflich finden. Zur Bereitung von Heidelbeerenwein nimmt man auf 25½ Quart reife Heidelbeeren 19 Quart kaltes weiches Wasser und eben so viel Aepfelwein. Während des Gährens bringt man 20 Pfund Rohzucker, 8 Loth zart gepulverten Weinstein, 8 Loth gepulverten Ingwer, 2 Hände voll Lavendel- oder Rosmarin-Blätter, und 3 Quart Rum oder andern starken reinen Branntwein (am besten Weinbranntwein) darunter. Daraus gewinnt man 57 Quart guten Heidelbeerenwein. — Wie man mit der Bereitung von Weinen aus anderen ähnlichen Beeren umzugehen habe, wird nun aus dem Bisherigen auch wohl abzunehmen seyn.

§. 483.

Um Kirschenwein (nicht im Großen) zu bereiten, so zerstößt man die reifen Kirschen sammt den Kernen, thut die zerstoßene Masse in gläserne oder steingutene Gefäße, und stellt diese eine Nacht hindurch in den Keller. Wenn man am folgenden Tage den Kirschensaft durch ein reines Tuch gepreßt hatte, so nimmt man zu jedem Glase des so gewonnenen Saftes ein halbes Glas voll zerstoßenen Zucker. Sind Saft und Zucker genau mit einander vermischt, so gießt man die Flüssigkeit aus einem Glase in das andere, bis sie ganz hell und klar geworden ist. Hierauf füllt man sie in Bouteillen. Diese setzt man ein Paar Tage lang in die Sonne, verstopft sie gut, legt sie in den Keller, und nach einiger Zeit gießt man eine beliebige Menge guten Traubenwein hinzu. Die zu Schlehenwein bestimmten reifen Schlehen werden zerstoßen, und in ein Fäßchen gebracht, welches man mit Wein anfüllt. Wenn man dann die Schlehen in dem

Fäßchen oft umrührt, so erhält man ein lichtrothes angenehmes Getränk, das aber eigentlich nur ein Gemisch von Traubenwein und Schlehensaft ist.

Pfirsiche, die zu Pfirsichwein bestimmt sind, schneidet man, wenn man sie geschält und von den Steinen befreit hat, in Stücke und gießt 6 Quart Wasser, nebst 1 Quart weißen Wein darüber. So kocht man die Mischung, bis das Obst weich geworden ist. Das Flüssige gießt man jetzt davon in ein anderes Gefäß, worin zerschnittene, aber nicht geschälte Pfirsiche sich befinden. So läßt man diese Masse 12 Stunden lang stehen. Nun gießt man die Flüssigkeit wieder ab, und preßt sie durch ein reines poröses Tuch. Dieselbe Flüssigkeit bringt man hierauf in einem Fasse zur Gährung, wo man jedem 3 Quart 1 ½ Pfund Hutzucker zusetzt, nebst 2 Loth zerstoßenen Gewürznägelein, welche in einem Quart weißem Weine gekocht waren. Aprikosen, woraus man Aprikosenwein machen will, braucht man blos zu zerquetschen, und dann heißes Wasser darauf zu gießen. Zucker ist zu diesem Weine weniger nöthig. Durch Muskatenblüthe und Muskatennüsse kann man ihn gewürzhafter machen.

Einen guten Pflaumenwein kann man so fabriciren: Wenn die Pflaumen (am besten ein Gemenge von Damascener-Pflaumen und gewöhnlichen Pflaumen) vollkommen reif und von den Bäumen abgeschüttelt oder abgebrochen worden sind, so zerschneidet man sie, nimmt die Steine heraus, rührt sie unter einander und setzt etwas Wasser und Honig zu. Auf jede 3 Quart (oder Schoppen) des Pflaumenbreies bringt man 3 Quart Brunnenwasser, nebst einigen Lorbeerblättern und Gewürznägelein. Man siedet diese Mischung und setzt so viel Zucker zu, daß sie recht süß werde. Dabei vergißt man nicht, den Schaum sorgfältig abzunehmen. Wenn man sie hat abkühlen lassen, so preßt man den Saft aus, gießt ihn durch ein feines metallenes Sieb (einen Durchschlag), und stellt ihn 3 bis 4 Tage lang zur Gährung hin. Nachher schönt man ihn mit weißem Zucker, Mehl und Eiweiß, und dann zieht man ihn auf Flaschen, die man gut verstopft. Nach 12 Tagen ist er gut, trinkbar und von angenehmem Geschmack und Geruch. — Aus allem diesem wird man nun auch leicht abnehmen können, wie man Wein noch aus manchen andern ähnlichen Früchten (auch aus Rosinen, Feigen ꝛc.), sowie aus Ahornsaft, Birkensaft u. dergl. fabriciren könne. Auch hier kommt es hauptsächlich auf den gehörigen Zusatz von Zucker, auf die Gährung und Abklärung an.

§. 484.

In einigen Ländern Deutschlands, auch in Ungarn, England, Amerika ꝛc. ist der Honigwein oder Meth beliebt. Man macht ihn auf verschiedene Weisen; eine der besten Methoden ist folgende: Zu einem Fäßchen von 20 würtembergischen Maaß (welche 32 Berliner Maaßen gleich sind) nimmt man 21 Maaß Quellwasser und 12 Maaß des feinsten weißesten Honigs, der an der Sonne oder in einem warmen Ofen ausgelassen worden war. Das Wasser, welches man zuerst in den Kessel thut, läßt man siedend heiß werden; und wenn dies der Fall ist, so fügt man auch den Honig hinzu. Drei Stunden lang läßt man dies Gemisch kochen, wobei man stets den Schaum abnimmt. Zugleich kocht man in einem andern und kleinern Kessel, und eben so lange, eine mäßige Hand voll Hopfen mit ¾ (würtembergischen) Maaß Wasser. Sieht man, daß die Quantität Wasser durch Verdampfen (durch Einsieden) sich vermindert hat, so gießt man aus obigem großen Kessel etwas Honig hinzu. Eine Zeitlang läßt man dies Gemisch kochen, und dann gießt man den Hopfen und hernach auch das Honigwasser in ein reines Faß. Letzteres stellt man nun in den Keller, wo die Flüssigkeit bald in Gährung kommen wird.

Der so weit gebildete Honigwein wird nach 4 bis 6 Wochen abgelassen, und zwar durch ein sauberes Tuch in ein anderes Faß hinein. Und so läßt man ihn von Monat zu Monat dreimal nach einander ab. Dabei füllt man ihn immer wieder auf. Aus diesem Grunde behielt man vorher immer etwas in Bouteillen zurück, das man zu dem

Auffüllen gebraucht. Denn ein nothwendiges Erforderniß ist es hier, daß das Faß stets voll gehalten wird. Ist nun der Wein durch jenes wiederholte Ablassen hell geworden, so nimmt man 1 Quentchen Gewürznägelein, 1 Quentchen Muskatblüthe und 1 Quentchen weißen Ingwer. Gröblich zerstößt man diese Substanzen, mischt sie dann zusammen und hängt sie so in das Faß. Letzteres verspundet man nunmehr fest. Je länger man den Wein auf diese Art liegen läßt, desto besser wird er. Nach einem Jahre ist er gewiß vortrefflich geworden. Hat man keinen guten Keller, so zieht man den im Herbst bereiteten Meth den folgenden Sommer in Bouteillen, welche man gut verpicht und dann aufrecht, aber verkehrt, den Pfropf unten, in kühlen Sand stellt. So wird die warme Luft von dem Weine abgehalten, die ihn sonst säuren könnte.

§. 485.

Hollunderblüthenweine, Schlüsselblumenweine, Melissenweine, Rosenweine, Alantweine, Salbeiweine, Wermuthweine u. dergl. sind weinartige Flüssigkeiten, deren Fabrikation ungewöhnlich ist, und die man nur bisweilen in einzelnen Familien, meistens nur als eine Art Arznei oder als einen Magentrank, bereitet. Kartoffelwein und Rübenwein ist auch nicht viel zu rühmen. Dagegen kann der Stärkezuckerwein in manchen Gegenden oder für manche Familien nutzbarer seyn. Man kocht nämlich 100 Theile Weizenstärke oder Kartoffelstärke mit 1 Theile concentrirter Schwefelsäure (Vitriolöl) und 400 Theilen Wasser, dem Gewichte nach, 36 Stunden lang. Die Schwefelsäure vermischt man mit der Hälfte des Wassers, und bringt sie in's Sieden. Hierauf wird die Stärke mit der andern Hälfte des Wassers kalt zerrieben. Durch ein Haarsieb gegossen setzt man sie nach und nach zu. Man rührt jetzt die kochende Mischung in den ersten Paar Stunden gut um; aber während des Siedens muß man auch das verdampfte Wasser durch frisches wieder ersetzen, damit die Flüssigkeit nicht an Menge abnehme. Nach 36stündigem Kochen fügt man etwa 10 Pfund Kohlenpulver von gut ausgeglühten Holzkohlen hinzu. Noch eine Zeitlang läßt man die Mischung mit diesem Zusatze aufwallen; und nachher rührt man einen Theil, auch wohl etwas mehr, gemahlene Kreide oder, noch besser, fein gepulverten weißen Marmor hinzu. Diese Materien schlucken die Schwefelsäure ein und trennen sie von der übrigen Flüssigkeit. Das Kreide- oder Marmorpulver fällt, mit der Säure verbunden, zu Boden. Kostet man nun die Flüssigkeit, so schmeckt sie nicht mehr sauer. Mit Lackmus blau gefärbtes Papier wird beim Hineintauchen in die Flüssigkeit roth, oder röthlich, so lange noch Säure darunter ist. Wird ein solches Papier in der Flüssigkeit gar nicht mehr geröthet, so enthält diese auch keine Säure mehr. Wenn dies wirklich der Fall ist, so filtrirt man die Flüssigkeit durch reinen Flanell; die dadurch noch mehr gereinigte Flüssigkeit dampft man dann in einem besondern Kessel gelinde bis zur Syrupsdicke ab. Durch ferneres Kochen des Syrups mit Kohlenpulver, Durchseihen und abermaliges gelindes Abdampfen kann man ihn, wenn man will, noch weißer machen. Ueberhaupt kann man den Syrup (wie es bei der Zuckersiederei wird beschrieben werden) so weit einkochen, daß er, beim Abkühlen in besonderen Gefäßen, fest oder zu Zucker wird.

Auf 53 Maaß siedendes Wasser nimmt man nun 40 Pfund kalten Stärkesyrup. Ist dieser in dem Wasser gehörig aufgelöst worden, so nimmt man die Gährung bei 18 bis 22 Grad Reaumur Wärme in einem Fasse vor, worin ungefähr 100 bis 110 Maaß gehen. Als Gährungsmittel wendet man hierbei, statt der Hefe (die dem Weine einen unangenehmen Geschmack geben würde), Johannisbeeren, Himbeeren, Heidelbeeren, Kirschen oder Most an. In das Gährfaß, welches ein weites, leicht bedecktes Spundloch hat, gießt man jene Syrups-Auflösung. Mit 6 Pfund abgebeerten und zerquetschten Johannisbeeren vermischt man sie, und dann legt man das Faß waagrecht auf irgend eine Unterlage. So fängt die Gährung schon am andern Tage unter mäßigem Aufbrausen an. Mit dem Fortgange derselben wird der Geruch der Flüssigkeit weinigter

und angenehmer. Gegen die Mitte oder das Ende der dritten Woche wird sie beendigt seyn. Alsdann ist der junge Wein halb klar geworden, und die Schaalen der Früchte sind zu Boden gefallen. Deßwegen zieht man den Wein auf ein kleineres Faß, und läßt ihn daselbst mit locker verschlossenem Spunde gegen 3 Monate lang im Keller liegen. Hier gährt er noch etwas nach, und dann wird er völlig klar. So kann man ihn entweder auf ein anderes Faß, oder auf Flaschen ziehen.

Ein solcher Wein fällt weiß aus. Will man rothen haben, so muß man auf 32 Maaß Stärkesyrup und 38 Maaß siedendes Wasser 5 Pfund Kirschen und 5 Pfund Heidelbeeren nehmen. Nimmt man auf 42 Pfund Stärkesyrup und 38 Maaß siedenden Wassers 3 Pfund zerquetschte Heidelbeeren, so erhält man blaßrothen Wein. Sollen die Weine süß bleiben, so braucht man nur die Menge des beigefügten Gährungsmittels zu verringern; und will man sie moussirend haben, so braucht man nur die Nachgährung im Keller nicht vor sich gehen zu lassen, sondern den Wein sogleich auf starke Bouteillen zu ziehen.

Siebentes Kapitel.

Die Branntweinbrennerei.

§. 486.

Wenn man bei Wein und allen übrigen durch die Gährung geistig gewordenen Flüssigkeiten den Weingeist (Spiritus, Alkohol) durch die Destillation (Th. I. §. 238) von einem großen Theil Wasser und von anderen in den Flüssigkeiten enthaltenen Körpern absondert, so erhält man den Branntwein oder gebrannten Wein, eine trinkbare Flüssigkeit, welche leicht berauscht und zugleich die Eigenschaft hat, sich leicht entzünden zu lassen und dann, unter Zurücklassung des Wassers, mit blauer Flamme zu brennen. Enthält der Branntwein über die Hälfte Weingeist in sich, so, daß mithin der kleinere Theil der Flüssigkeit aus Wasser besteht, so ist das Getränk zu stark und zu berauschend, folglich der Gesundheit sehr nachtheilig. Hat die Flüssigkeit unter 100 Theilen 60 Theile Alkohol nnd 40 Theile Wasser, so nennt man sie in Hinsicht des Geistigen 60procentig, und dann macht sie schon den gewöhnlichen Weingeist oder Alkohol aus. Der 80procentige Branntwein, welcher unter 100 Theilen 80 Theile Alkohol und nur 20 Theile Wasser hat, wird doppelt rectificirter Weingeist genannt. Der 100procentige, welcher gar kein Wasser hätte, würde absoluter Alkohol seyn.

Wahrscheinlich ist das Destilliren des Branntweins (das Branntweinbrennen), sowie das Destilliren überhaupt, schon vor länger als tausend Jahren von den Arabern erfunden worden. Deßwegen sind auch noch jetzt manche zur Branntweinbrennerei gehörige Benennungen arabisch, z. B. Alkohol, Al Rak (statt Arrak), Alembik ꝛc. Der erste Branntwein war vermuthlich Weinbranntwein; zunächst wurde er aus Reiß gebrannt, nämlich der Arrak (Alrak), den man aber auch aus gegohrenen Palmsäften und Cokosnußsäften destillirt. Getrunken wurde der Branntwein anfangs nicht, sondern nur zum medicinischen und chirurgischen Gebrauch, sowie zu Parfümerien bestimmt. Und als man ihn endlich auch zu trinken anfing (in Deutschland seit dem 14ten Jahrhundert), da glaubte man nicht blos, er ermuntere das Gemüth und stärke das Herz, sondern auch, er unterhalte die Jugendkraft und verlängere das Leben. Deßwegen wurde er auch oft Lebenswasser (Aqua vitae) genannt, wie dieß jetzt noch mit einigen lieblich schmeckenden Sorten des Branntweins geschieht. Als man ihn noch sehr mäßig genoß, da konnte man wohl nur gute Eigenschaften an ihm wahrnehmen, besonders in kalten Ländern, in rauher Jahreszeit, bei nasser Witterung und bei anstrengenden körperlichen

Arbeiten in feuchter ungesunder Luft. Als aber manche Menschen, besonders seit ein Paar hundert Jahren, ihn in großer Quantität oder unmäßig zu trinken anfingen, da sah man wohl ein, daß dann jene guten Eigenschaften in recht schlimme sich umkehrten. So ist es noch jetzt; eine geringe Quantität Branntwein kann manchen mit körperlichen Arbeiten beschäftigten Menschen, besonders in nordischen Ländern, oder in kalter und feuchter, oder in faulichter Luft, sehr wohl thun, während eine verhältnißmäßig große Quantität gewiß immer die Gesundheit untergräbt. — Erst im 14ten Jahrhundert wurde auch aus Bierhefen und aus Bier Branntwein gebrannt; noch später aus Getraide; erst ungefähr seit 40 Jahren auch aus Kartoffeln.

§. 487.

Wie das Destilliren des Branntweins aus einer durch Gährung geistig gewordenen Flüssigkeit, sowohl mit dem gewöhnlichen Brenngeräthe, als auch mit den in neuerer Zeit verbesserten und mit den neu erfundenen Apparaten geschieht, wissen wir schon (aus Thl. I. §. 267 f.). Was aber die Zurichtung der Flüssigkeit bis zum Destilliren und die Behandlung des durch die Destillation gewonnenen Branntweins betrifft, so ist darüber noch Manches zu erklären.

Will man aus Weintrauben Branntwein (Weinbranntwein, Rheinischen Branntwein und Franzbranntwein) verfertigen, so keltert man den Wein auf die gewöhnliche Art, läßt den erhaltenen Most eben so gähren und destillirt die gegohrene Flüssigkeit. Aus Wein selbst gewinnt man den Branntwein ohne weitere Vorbereitung durch bloße Destillation. Je besser und älter der Wein ist, desto mehr und desto bessern Branntwein gewinnt man daraus. Aus vorzüglich guten Weinen pflegt man nur selten Branntwein zu brennen; und aus schlechten Weinen, die wenig Spiritus haben, erhält man nur wenig Branntwein. Daher macht man den Weinbranntwein am liebsten aus Trestern von guten Trauben und aus Weinhefen. Man brüht diese Materialien mit ihrem doppelten Gewicht siedend heißem Wasser an, und wenn die Masse zwei Stunden lang geruht hat, so setzt man noch eben so viel kaltes Wasser zu, wie das erstemal. Alsdann bekommt man eine Maische, welche ohne Zusatz von Hefe in Gährung übergeht, und durch nochmalige Destillation einen sehr guten Branntwein liefert. Je nach der verschiedenen Saftigkeit der Trestern erhält man aus 100 Pfund derselben 2 bis 4 Maaß dreißigprocentigen Branntwein. Eine vorzügliche Sorte des französischen Weinbranntweins (des Franzbranntweins) wird Coignac genannt. Auch dem am Rhein verfertigten Weinbranntwein (Rheinischen Branntwein) gibt man nicht selten denselben Namen.

§. 488.

Will man Branntwein aus Aepfeln und Birnen fabriciren, so müssen diese ganz reif und recht süß seyn. Zuerst zermalmt man sie (am besten nach Thl. I. §. 148) zu Brei; diesen thut man in einen großen Bottich und brüht ihn mit zweimal so viel siedendem Wasser an, als er dem Umfange nach selbst beträgt. Nun rührt man Alles recht gut unter einander, und läßt es 2 bis 3 Stunden lang ruhig stehen. Gleich nach dieser Zeit fügt man noch so viel kaltes Wasser hinzu, als nöthig ist, um aus der Masse eine der Maische ähnliche dünne Flüssigkeit zu bilden. Diese Flüssigkeit (Branntweinsgut) kommt dann in einem bedeckten Bottiche bald, ohne Zusatz von Hefe, in's Gähren. Ist die, ziemlich lange dauernde, Gährung vollendet, entwickelt sich keine kohlensaure Luft mehr, und hat die Flüssigkeit einen weinartigen Geschmack und Geruch bekommen, so bringt man sie in die Brennblase und destillirt sie auf die (aus Thl. I. §. 238 f.) bekannte Weise. — In der That ist ein solcher Obstbranntwein rein und angenehm, wenn man das Obst vor dem Zerquetschen von den Schalen und Samengehäusen befreit hatte.

Auch aus allen **Pflaumen** kann man recht guten Branntwein bereiten; den besten aus Reine-Clauden, Mirabellen, Aprikosenpflaumen und Ungarischen Zwetschen. Doch wird die gemeine **Zwetsche** am meisten dazu angewendet. Am besten und gesündesten wird aller Pflaumenbranntwein, wenn man die Pflaumen ganz reif werden läßt, und die Steine herausnimmt. Doch lassen viele Fabrikanten die Steine mit den Kernen deßwegen darin, damit der Branntwein dadurch (eben so wie bei dem Kirschenbranntwein) einen eigenthümlichen bittern, mandelartigen Geschmack bekomme. Wenn die Pflaumen durch irgend ein Mittel (Thl. I. §. 182) zu Brei zerquetscht sind, so brüht man diesen wieder in einem hölzernen Bottich mit seinem doppelten Umfange siedenden Wassers an, und mit eben so viel kaltem Wasser verdünnt man die Masse noch. Letztere kommt dann ohne Zusatz von Hefe in Gährung. Diese dauert einige Wochen oder so lange fort, bis sich keine kohlensaure Luft mehr entwickelt. Während dieser Zeit muß der Bottich beinahe luftdicht verschlossen gehalten werden, weil sonst die Masse leicht in die saure Gährung übergehen würde. Ist die Gährung vollendet, so wird das Destilliren vorgenommen.

§. 489.

Aus allen Arten von reifen **Kirschen**, vornehmlich aus den süßen, kann man einen sehr guten Branntwein (**Kirschenwasser**, **Kirschengeist**) brennen. Das Schweizer oder Baseler Kirschenwasser wird aus kleinen süßen Kirschen bereitet. Da man diese sammt den Kernen zerkleinert, so hat jener Branntwein einen angenehmen bitterlichen Geschmack. Ueberhaupt wäre es auch gar zu mühsam und langweilig, wenn man die zu Branntwein bestimmten Kirschen erst auskernen wollte. Wenn man nur die Stiele von ihnen entfernt und sie zerquetscht hat, so kommt der dünne Kirschenbrei bald von selbst in Gährung, welche bis zu ihrem Ende 12 bis 14 Tage dauert. Gleich nach vollendeter Gährung muß man die Destillation vornehmen, weil sonst die Masse leicht in die saure Gährung übergehen würde.

Bei der Fabrikation des Branntweins aus **Himbeeren**, **Erdbeeren**, **Heidelbeeren**, **Wachholderbeeren**, **Hollunderbeeren**, **Vogelbeeren** und anderen ähnlichen Beeren kommt es zuerst darauf an, diese zu zerquetschen, dann sie mit einer, ihrem doppelten Umfange gleichen Quantität lauwarmen Wassers anzurühren, und hierauf diese Masse, ohne Hefe, der Gährung zu überlassen. In 14 Tagen wird sie beendigt seyn; und dann nimmt man sogleich die Destillation vor. Am angenehmsten unter diesen Branntweinen ist wohl der Himbeerenbranntwein, wegen seines herrlichen Geruchs und Geschmacks. Auch ganz reife **Mispeln**, auf dieselbe Art behandelt, die zerquetschten Mispeln aber mit der vierfachen Quantität warmen Wassers angebrüht, liefern nach der Destillation einen sehr guten Branntwein.

§. 490.

Was den **Getraide-** oder **Fruchtbranntwein** betrifft, so kann man zwar aus allen Getraidearten Branntwein brennen; am meisten wird aber doch **Roggen**, **Weizen** und **Gerste** dazu angewendet. Wirklich eignen sich auch diese Getraidearten am besten dazu, weil sie am meisten die zur geistigen Gährung erforderlichen Bestandtheile, Stärkemehl und Schleimzucker, enthalten. Weizen und Gerste liefern immer einen süßer schmeckenden Branntwein, als Roggen. Gerste läßt sich am leichtesten malzen; daher scheint dieses Getraide den meisten Vorzug zu verdienen; indessen wird Roggen und Weizen noch immer am meisten dazu angewendet. Oft vermischt man auch diese beiden Getraidearten mit einander. So wird zu dem berühmten **Nordhäuser Branntwein** (aus Nordhausen in Thüringen) ein größerer Theil Roggen und ein kleinerer Theil Weizen, auch wohl eine Zuthat von Gerste und Hafer genommen. Zu dem ebenfalls berühmten **Quedlinburger Branntwein** nimmt man mehr Weizen als Roggen.

Wenn es auch Branntweinbrenner gibt, die aus ungemalztem Getraide Branntwein brennen, so bekommen diese daraus doch weder so vielen, noch so guten Branntwein, als aus gemalztem Getraide, weil ja durch das Malzen noch viel Zuckerstoff erzeugt wird. Dieser technische Akt wird hier eben so, wie in der Bierbrauerei (Kap. 5) vorgenommen. Auch mit dem Dörren, Schroten und Maischen des Malzes verfährt man eben so: Deßwegen muß der Fruchtbranntweinbrenner dieselben Geräthschaften haben, wie der Bierbrauer. Die geschicktesten norddeutschen Branntweinbrenner nehmen zu dem ganzen Maischprocesse bei kalter Luft eine Pfundezahl Wasser, welche das achtfache des Malzschrotgewichtes; bei warmer Luft eine solche, welche das neunfache desselben Schrotgewichts ausmacht. Die fertige, abgebrannte (d. h. zuletzt mit siedendem Wasser gebildete) Maische läßt man vor der Gährung ungefähr 1½ bis 2 Stunden lang stehen, damit sie sich auf 40 bis 34 Grad Reaumur abkühle. Alsdann bringt man sie wieder, durch Rühren mit Krücken u. dergl., in Bewegung. Zugleich setzt man mit der Bierhefe (dem Gährungsmittel) so viel kaltes Wasser zu, daß das Ganze bei warmer Witterung auf die Temperatur von 15 oder 16, bei kalter auf 18, 19 oder 20 Grad Reaumur herabkommt.

In Hinsicht des Gewinns an Branntwein kommt viel auf die Güte der angewendeten Hefe an. Viele Branntweinbrenner gebrauchen diejenige Hefe, welche sie selbst von ihrem gährenden Gute abschöpften. Aber besser ist frische Bierhefe, vorzüglich Hefe von Weißbier; und besonders zu empfehlen ist bei dem Gebrauch derselben folgende Methode: Man setzt eine kleine Portion Maische oder Gut in einem besonderen Gefäße mit der zum Stellen der Bütte bestimmten Quantität Hefe an, und wenn diese Masse recht in Gährung gekommen ist, so vermischt man sie mit der Maische in der Bütte. — Wo man keine gewöhnliche Hefe hat, da kann man auf folgende Art eine künstliche bereiten: Man macht aus klarem Mehl und Zucker oder Honig einen dünnen Teig, und läßt ihn an einem Orte stehen, der 18 bis 20 Grad warm ist. Von selbst kommt diese Masse in Gährung, und zwar noch leichter, wenn man einige Loth Pottasche hinzugesetzt hatte.

§. 491.

Wenn die Luft an dem Orte, wo die Gährung stattfindet, nicht zu kalt ist, so fängt diese schon in einer oder in zwei Stunden, auch wohl noch früher, an. Sie dauert dann zwei bis drei Tage fort. Zuerst sieht man am Rande des Bottichs auf der Maische einen weißen schaumartigen Ring entstehen. Dieser wird durch die Luftbläschen gebildet, welche aus dem Gute emporsteigen. Die Menge derselben nimmt auf der Oberfläche immer mehr zu. Ist Gerste oder Gerstenmalz gebraucht worden, so werden die Hülsen des Getraides mit in die Höhe geführt. Dieß Alles bildet über der ganzen Oberfläche eine Decke, welche nach und nach an Dicke zunimmt. Man hört dabei ein zischendes Geräusch, und hat in der Nase, wenn man sie darüber hält, eine betäubende Empfindung. Zuweilen wird die Decke so stark, daß kein Hindurchbrechen oder Hindurchgähren der Masse erfolgt. Dies ist hauptsächlich bei Gerstenschrot- oder Gerstenmalzschrot-Maische der Fall. Man sagt dann: die Maische gährt unter der Decke. Oft bildet sich auch nur eine so schwache Decke, daß auf der ganzen Oberfläche des gährenden Guts kleine Durchbrüche mit hefenartigem Schaum entstehen. Diese Gährung pflegen die Branntweinbrenner Puppengährung zu nennen.

War die Maische aus einem Gemisch von Roggen-, Weizen- und Gerstenmalz bereitet, so kann man die Gährung als vorzüglich gut betrachten, wenn die Maische nach 6 Stunden, vom Anfang des Stellens an gerechnet, überall mit weißen Puppen bedeckt ist, welche nur allmählig eine fast unmerkliche Veränderung erleiden. Uebrigens geht die Gährung desto regelmäßiger von statten, und die Ausbeute an geistigen

Theilen ist desto größer, je mäßiger die Wärme der Luft ist, worin die Gährung anfängt. Unter 10 Grad Reaumur darf diese Wärme aber nicht betragen, weil sonst die Gährung zu langsam vor sich gehen würde. Die beste Temperatur im Gährungsraume ist immer zwischen 10 bis 14 Grad Reaumur. Bei dieser Temperatur erfolgt die Gährung am regelmäßigsten, nicht zu schnell und nicht zu langsam. Hat sie ihr Ende erreicht, hat folglich auch die Bewegung in der Masse aufgehört, so hat letztere einen weinigten Geruch und Geschmack bekommen; die Flüssigkeit ist zugleich klar geworden, weil Hülsen, hefigte und andere Theile der Masse zu Boden gesunken sind. Jetzt kann man das Destilliren der Flüssigkeit vornehmen.

§. 492.

Das Brennen des Branntweins aus Kartoffeln ist sehr üblich geworden, weil der Kartoffelbranntwein bedeutend wohlfeiler geliefert werden kann, als der Getraidebranntwein. Am besten sind die, im Sandlande erzeugten, mehlichten Kartoffeln. Man wäscht sie, entweder mit Beihilfe von Stangen, Besen rc., oder mit einer Waschmaschine (Thl. I. §. 220), und dann kocht man sie in heißen Wasserdämpfen auf folgende Weise: Ein flacher kupferner, unten mit einem Abzugshahne versehener Kessel ist in einem Heerde eingemauert. Oben hat dieser Kessel einen Zoll hohen Rand, in welchen ein mit eisernen Reifen umgebenes Faß paßt. Unten nach dem Kessel zu ist das Faß offen; aber oben hat es einen Boden oder Deckel, worin, zum Hineinbringen der Kartoffeln, eine 12 bis 14 Zoll weite Oeffnung sich befindet. Diese Oeffnung kann mit einer eigenen Stürze, d. i. einem genau passenden Deckel, verschlossen werden. Unten über dem Rande des Kessels hat das Faß einen Rostboden. Durch das Faß gehen nämlich, 2 Zoll über dem untersten Rande desselben, und in gleicher Entfernung von einander, vier eiserne Stäbe, auf denen der Rostboden des Fasses ruht. Dieser Rostboden besteht aus durchlöcherten einzelnen, nahe an einander liegenden Brettern, welche herausgenommen und gereinigt werden können. Unmittelbar über diesem durchlöcherten Boden befindet sich in der Seitenwand des Fasses eine viereckigte, 12 Zoll weite und 14 Zoll hohe Oeffnung, in welche eine hölzerne Rinne gelegt wird. Durch dieselbe werden die im Dampfe gahr gekochten Kartoffeln herausgelassen und zu der Quetschmaschine hingeführt. Natürlich muß diese Oeffnung während des Kochens der Kartoffeln verschlossen seyn. Wenn nun das in dem Kessel befindliche Wasser zum Sieden gebracht wird, so steigen die daraus entwickelten Dämpfe in die Höhe, durchdringen gewaltsam die in dem Fasse auf dem Rostboden liegenden Kartoffeln und zerkochen diese so, daß sie aufplatzen, daß sie im Innern recht mehlartig erscheinen und mehlartig schmecken.

Der Dampfkochapparat kann aber auch folgende Einrichtung haben: Das Kartoffelfaß ist getrennt von dem Wasserkessel. Letzterer hat einen ähnlichen Deckel oder Helm, wie die Branntweinsblase, mit einem Halse oder Schnabel, von welchem eine Röhre dampfdicht durch die Wand des Fasses geht. Das Faß steht auf einem Bocke oder Gestelle, und hat, so wie auch der Kessel, unten am Boden einen Hahn zum Ablassen von Wasser, nämlich von demjenigen Wasser, welches sich aus den Dämpfen niederschlägt. Auch hier kann vor eine verschließbare Oeffnung der Seitenwand eine Rinne gelegt werden, um die gahren Kartoffeln nach der Quetschmaschine hinzuführen. Wenn nun das Wasser des Kessels durch Kochen in Dämpfe verwandelt wird, so dringen diese durch die Röhre in das mit Kartoffeln gefüllte, ringsum gut verwahrte Faß und machen die Kartoffeln gahr. Ist die Röhre, welche in das Faß hineingeht, von Metall, folglich ein guter Wärmeleiter, so umklebt man sie mit starkem Papier, damit sie die Dämpfe möglichst heiß in das Faß bringe. In einiger Entfernung von dem untersten Boden hat auch dieses Faß einen Rostboden, auf welchen die Kartoffeln zu liegen kommen. So können die Wassertropfen, welche sich durch Zersetzung der Dämpfe an den Kartoffeln erzeugen, gehörig abtröpfeln.

§. 493.

Nun kommt es noch darauf an, den Zeitpunkt gehörig wahrzunehmen, wo die Kartoffeln gahr sind. Manche geübte Branntweinbrenner erkennen dies schon an der äußern Wärme des Fasses. Auf folgende Art kann aber jeder die Gahre der Kartoffeln in Erfahrung bringen: Man bohrt einige Zoll über dem Rostboden ein kleines Loch in die Seitenwand des Fasses. Dieses kann mit einem Stöpsel verschlossen werden. Will man nun versuchen, ob die Kartoffeln gahr sind, so öffnet man das Loch, und fährt mit einem spitzigen Drahte oder mit einem ähnlichen Instrumente hinein, und in die Kartoffeln. Wenn man dann fühlt, daß diese sich leicht mit dem Instrumente durchstechen lassen, so ist dies ein Beweis, daß die Kartoffeln gahr sind. Wollte man oben aus dem Fasse ein Paar Kartoffeln zur Probe herausnehmen, so würde diese Probe nicht sicher seyn, weil die Kartoffeln in der Regel oben eher gahr werden, als unten. Das in dem Fasse niedergeschlagene Wasser muß man, durch Aufziehung des untern Bodenzapfens oder durch Aufdrehung des Bodenhahns, von Zeit zu Zeit herauslassen.

Jetzt müssen die zerkochten Kartoffeln zerquetscht oder in eine teigartige Masse verwandelt werden. Das geschieht am besten durch eine Walzenmaschine, deren Haupttheile zwei horizontal und parallel neben einander liegende hölzerne oder steinerne Walzen sind. Ueber der Vereinigungslinie derselben ist ein Rumpf, in welchen die Kartoffeln geworfen werden. Diese drängen sich stets zwischen die Walzen, die sie zu einer Art Teig zerdrücken, welcher in ein unter den Walzen befindliches Behältniß fällt.

§. 494.

Nun folgt das Maischen des Kartoffelbreies, um dadurch die gährungsfähigen Stoffe auszuziehen. Sehr nothwendig ist es bei diesem Maischen, dem Kartoffelteige eine gewisse Menge gutes geschrotenes Weizen- oder Gerstenmalz zuzusetzen. Dies trägt gar sehr zur Erzeugung von viel mehr Weingeist bei. Man verfährt nun beim Maischen so: Zu 400 Pfund in den Maischbottich geschütteten zerkochten und zerquetschten Kartoffeln thut man erst 420 Pfund siedendes Wasser, und dann arbeitet man dieses und den Kartoffelteig mit dem Rechen so vollkommen wie möglich unter einander. Der Rechen kann auch an einer mitten durch die Bütte gehenden Welle sich befinden, welche vermöge eines Räderwerks zugleich in Umdrehung kommt, wenn die Quetschwalzen umgedreht werden. In der Bütte selbst muß dann ein Rechen oder eine Art Gitter so befestigt seyn, daß die Zacken oder Stäbe des an jener Welle sitzenden beweglichen Rechens zwischen ihnen so hindurchstreichen, wie man die Zacken eines Kamms zwischen diejenigen eines andern hindurchstreichen lassen kann. Alsdann kommen jene Massen um so leichter und besser unter einander. Jetzt streut man 16 bis 17 Pfund Malzschrot über die Maische, und arbeitet auch diese recht sorgfältig und innig darunter; und dann läßt man sie in einem bedeckten Bottich ungefähr 3 Stunden lang ruhig stehen. Sind diese verflossen, so wird die Maische wieder aufgerührt und mit dem zum Stellen bestimmten (209 bis 210 Pfund) kaltem Wasser versetzt. Hierauf wird sie durch das Sieb oder durch den Seihbottich gelassen.

Nach den Erfahrungen geschickter Branntweinbrenner soll das zum Maischen gebrauchte Wasser neunmal so schwer seyn, als die zum Maischen angewandte trockene Masse. Wenn z. B. 1000 Pfund Kartoffeln 300 Pfund trockene Masse (folglich 700 Pfund Wasser) enthalten, so nehmen sie dazu 40 Pfund Malzschrot, und dann haben sie 340 Pfund trockene Materien. Wenden sie zum Einmaischen 300 Pfund heißes Wasser und zum nachmaligen Abkühlen 2060 Pfund kaltes Wasser an, so macht beides 2360 Pfund Wasser, folglich mit den 700 Pfunden in den Kartoffeln selbst 3060 Pfund.

Die Gährung des Guts muß man nunmehr auf die möglich vollkommenste Art zu bewerkstelligen suchen. Nach dem Zusatze des kalten Wassers muß das Gut beim Hefengeben im Winter, oder überhaupt bei kalter Witterung, eine Wärme von 18 bis 20, im Sommer, besonders bei starker Hitze, nur von 15 bis 17 Grad Reaumur haben. Eine höhere Temperatur würde eine zu schnelle Gährung und einen Verlust an Alkohol zur Folge haben. Zu 400 Pfund Kartoffeln nimmt man 9 ½ Pfund gute Hefe. Hätte man eine sogenannte trockene (eine steife) Hefe, so müßte man davon auf jede 100 Pfund Kartoffeln wenigstens 4 Loth gebrauchen. Diese macht man vor dem Zusetzen zum Gute erst mit lauwarmem Wasser zu einem gleichartigen steifen Breie, damit keine Klumpen darin zurückbleiben; und dann rührt man sie mit mehr Wasser zur Consistenz der gewöhnlichen Bierhefe ein. Da eine solche Hefe in heißen Sommertagen kaum 8 Tage lang hält, so darf man den Gebrauch derselben nicht lange aufschieben. Nach 60 bis 72 Stunden wird die Gährung so weit gekommen seyn, daß das gegohrene Gut in die Destillirblase gebracht werden kann.

§. 495.

Aus Rüben kann man auf dieselbe Art Branntwein brennen, als aus den Kartoffeln. Ist der Branntwein aus Runkelrüben gut bereitet, so hat er beinahe den Geschmack wie Rum. Wenn man auch die zu Branntwein bestimmten Runkelrüben roh zerreiben und den Brei sogleich einmaischen, oder auch den Saft aus dem Breie kochen, und ihn so in Gährung setzen kann, so ist doch das Kochen der Runkelrüben in Dämpfen, in Beziehung auf die Menge und Güte des zu gewinnenden Branntweins, immer am besten. Immer enthalten 100 Theile frische Runkelrüben nur 20 Theile trockene Substanz, die übrigen 80 Theile sind wässerigte. Vor dem Waschen und Kochen, welches eben so wie bei den Kartoffeln vorgenommen wird, befreit man die Rüben erst von den Nebenwurzeln. Wenn sie gekocht sind, so zerstößt man sie gern in einem hölzernen Troge erst mit einem eisernen Kreuzstampfer, und dann mit einem hölzernen, unten mit Eisen beschlagenen Plattstampfer, so lange, bis Alles in Brei verwandelt ist. Den Brei von 500 Pfund rohen Runkelrüben maischt man mit 352 Pfund siedend heißem Wasser ein, und unter diese Maische mengt man hernach recht innig 16 bis 17 Pfund Gersten-Malzschrot. Zugedeckt läßt man hierauf die Masse 3 Stunden lang stehen. Man treibt sie dann durch das Sieb, fügt 173 Pfund kaltes Wasser hinzu, kühlt die Masse bis auf 20 Grad Reaumur ab, und erzeugt mit 8 Pfund Hefe ihre Gährung. Diese währt länger als bei der Kartoffelmaische, nämlich 5 bis 6 Tage. Nach Beendigung derselben wird das Destilliren vorgenommen. So geben 100 Pfund Runkelrüben 4 bis 5 Maaß 30procentigen Branntwein. Der Abfall dient zu gutem Rindvieh-Futter.

Auf dieselbe Art kann man nun auch aus anderen Rübenarten Branntwein brennen. Darunter sind die Moorrüben noch besonders vortheilhaft, vornehmlich wenn sie gleich nach der Erndte dazu genommen werden.

§. 496.

Will man aus Syrup, sowohl aus Zuckerrohr-Syrup, als auch aus Ahorn-, Runkelrüben-, Trauben-, Stärkesyrup 2c. Branntwein brennen, so muß man denselben erst mit seinem fünfzigfachen Gewicht reinen warmen Wassers verdünnen. Die so erhaltene Flüssigkeit läßt man dann bis auf 20 Grad Reaumur abkühlen, und vermischt mit ihr, auf jede 100 Pfund Syrup, 8 Pfund Hefe. Die auf gewöhnliche Art eintretende Gährung dauert bis zur gänzlichen Beendigung 3 bis 4 Wochen. Wenn dann an die Stelle der vorhergehenden Süßigkeit ein weinartiger Geschmack und Geruch getreten ist, so wird die Destillation vorgenommen.

Zum Brennen des Honigbranntweins wählt man am liebsten den weißen Honig. Man löst denselben in dem fünfzigfachen Gewicht Wasser auf, und setzt der so erhaltenen Auflösung bei 20 Grad Reaumur Wärme für jede 100 Pfund Honig

8 Pfund Hefe zu. Ist alles gut unter einander gearbeitet, so wartet man die Gährung ab, welche hier eben so lange dauert, als bei der Syrup-Auflösung; und dann erst kann man die Destillation vornehmen. Von dem eigenthümlichen Honiggeruch kann man den Honigbranntwein durch Reinigung mit Pottasche befreien.

Die Bereitung von Milchbranntwein kann nur auf großen Landwirthschaften Vortheile gewähren, wo von der Butter- und Käsefabrikation viele süße ungesäuerte Molken abfallen. Sobald nämlich die süße Molke nach dem Gerinnen der Milch entstanden ist, so läßt man sie bis zur Temperatur von 20 Grad Reaumur abkühlen, und dann setzt man für jede 100 Maaß derselben 2 Procent Hefe zu. Nach gehörigem Durcheinanderarbeiten läßt man die Masse in Gährung kommen. Diese geht zwar langsam, aber doch vollständig vor sich. Nach Beendigung derselben destillirt man die geistig gewordene Molke. So erhält man aus 100 Pfund Molken gegen 4 Maaß guten wohlschmeckenden Branntwein.

§. 497.

Gemeine Getraide-, Kartoffel- und Rübenbranntweine, sowie manche Beerenbranntweine und einige andere Sorten von Branntweinen haben gewöhnlich, wenigstens für feinere Gaumen, einen nicht behaglichen, fuselartigen Beigeschmack und Nebengeruch, welches von fremdartigen (schleimigten, ölichten ꝛc.) in der Flüssigkeit befindlichen Stoffen herrührt. Befreit man den Branntwein davon durch gehörige Reinigung, so wird er so wohlschmeckend und wohlriechend wie Coignac, oder wie Rum, oder wie Arrak.

Hatte man beim Destilliren mit dem Gute zugleich Kalkmilch, oder auch Pottasche in die Destillirblase gethan, oder hatte man unter dem Helme eine Art Sieb mit darauf geschüttetem Kohlenpulver angebracht, durch welches die Dämpfe erst dringen mußten, ehe sie in den Schnabel des Helms u. s. w. traten, so setzten sie an diese reinigenden Materien freilich schon die meisten ihrer fremdartigen Bestandtheile ab. Die kräftigsten Reinigungsmittel aber wendet man erst bei schon fertigem Branntwein an; und darunter ist die Kohle das allerbeste und einfachste, vornehmlich von Lindenholz, auch wohl von Pappel- und Weidenholz. Da die aus Kohlenmeilern erhaltene Kohle höchst selten so rein ist, als sie zum Raffiniren des Branntweins seyn muß, so zerschlägt man sie erst noch in kleine Stücke, welche man in einem irdenen oder eisernen Topfe ½ Stunde lang ausglüht. Hierauf zerstößt oder zermahlt und siebt man sie. Alsdann vermengt man sie mit dem Branntwein. Man rechnet auf jede Maaß Branntwein 8 Loth, folglich auf 100 Maaß 25 Pfund Kohlenpulver. In einem Fasse nimmt man die Vermischung des Branntweins mit dem Kohlenpulver vor, indem man das Faß eine halbe Stunde lang herumrollen, dann wieder vier Stunden lang ruhen, hierauf wieder herumrollen läßt u. s. f., bis man an einer herausgenommenen Probe findet, daß der Branntwein allen Fuselgeschmack verloren hat. Nun zieht man ihn durch den am Fasse befindlichen Hahn ab, und läßt ihn durch einen Spitzbeutel von dickem Flanell in ein anderes Faß laufen, um alle Kohle mit den angezogenen Unreinigkeiten zurückzuhalten. Mischt man das in dem Beutel zurückgebliebene Kohlenpulver mit Wasser, und bringt man es so in die Destillirblase, so kann man den darin sitzen gebliebenen Spiritus auch noch herausbringen; die rückständigen Kohlen aber kann man zum Reinigen von Branntwein immer wieder benutzen, wenn man sie vorher filtrirt, trocknet und ausglüht.

§. 498.

Wenn auch der so weit gereinigte Branntwein keinen Fuselgeschmack und Fuselgeruch mehr hat, so bemerkt man an ihm doch noch einen Beigeschmack und Beigeruch nach bittern Mandeln. Dieß rührt von der in der Kohle enthaltenen Blausäure her. Um den Branntwein auch davon frei zu machen, so bringt man ihn noch einmal in die Destillirblase, und setzt für jede 100 Maaß desselben 2 Pfund vorher in

Wasser gelöster Pottasche und 8 Loth vorher in Wasser gelöschtem Kalk zu. Alsdann geht bei der Destillation ein völlig reiner Branntwein in die Vorlage über, während die Blausäure in der Blase zurückgehalten wird. — Chlor, Chlorkalk und die Salpetersäure kann man auch zur Reinigung des Branntweins anwenden. Doch möchte die beschriebene Methode diesen Mitteln in mehrerer Hinsicht stets vorzuziehen seyn.

Durch einen geringen Zusatz von Essigäther gibt man dem gereinigten Branntwein (dem Getraide-, Kartoffeln und Rübenbranntwein ꝛc.) den Geschmack wie Franzbranntwein oder Coignac. Nämlich der eigentliche Geschmack und Geruch des ächten Franzbranntweins hat seinen Grund in einem Essigäther oder in sogenannter Essigsäure. Diese Essigsäure wird dadurch gebildet, daß die Weinhefe und die Weintrestern, woraus man den Franzbranntwein gewinnt, während ihrer Gährung zum Theil in Essigsäure verwandelt werden. Diese vermischt sich bei der Destillation mit einem Theile des Weingeistes und bildet damit die versüßte Essigsäure oder den Essigäther. Und dieser Essigäther ist es eben, welcher den Geschmack und Geruch des ächten Coignac bewirkt.

Man kann nun den Essigäther im fertigen Zustande (wie unter andern der Apotheker ihn bereitet hat) dem Branntwein hinzusetzen, oder auch nur die zur Verfertigung des Aethers erforderlichen Materialien (essigsaures Natrum, Vitriolöl und Kohle) mit dem Branntwein in die Destillirblase thun. Für jede 100 Maaß gereinigten Branntwein kann man ½ bis 1 Pfund Essigäther nehmen. Recht gut muß man diesen darunter mischen. Setzt man auf jede 100 Maaß noch 3 bis 4 Pfund Zucker zu, so wird der süße coignacartige Geschmack noch mehr hervorgehoben; und fügt man für jede Maaß noch ein Quentchen zerraspelte Eichenrinde hinzu, womit man alles gehörig unter einander rüttelt, so bekommt der Branntwein nach wochenlanger Ruhe auch die Farbe des Coignacs.

§. 499.

Was die Verfertigung des künstlichen Rums aus Getraidebranntwein, Kartoffelbranntwein ꝛc. betrifft, so muß man dafür erst eine eigene Glanzrußtinktur und Zuckertinktur (Zucker-Weingeist) zubereiten. Man nimmt nahe über einer Feuerstätte (z. B. in der Küche) von der Wand des Kamins oder Schornsteins den vom Verbrennen buchener und anderer harter Hölzer sich erzeugten harzähnlichen glänzenden Ruß hinweg, und sucht darunter den reinsten aus. Davon zerreibt man 8 Loth in einem Serpentinmörser, schüttet ihn dann zu einem Pfunde in einem Glase befindlichen Weingeist, und stellt das Gemisch an einen warmen Ort. Nach drei Tagen schüttelt man die Masse stark und filtrirt sie, um die Flüssigkeit von den kohligten Stoffen abzusondern. Wenn man dann diese Flüssigkeit in einem gläsernen Destillirkolben über 2 Loth gereinigtem Kohlenpulver abzieht, so geht die Glanzrußtinktur in die Vorlage über. Die Zuckertinktur, welche dem künstlichen Rum die Farbe gibt, macht man so: Man läßt ungefähr ¼ Pfund Zucker, mit etwas Wasser übergossen, in einer kupfernen gut verzinnten Pfanne ganz braun rösten. Alsdann löst man ihn in zwei Pfund gutem starkem Weingeist auf, und diese Auflösung destillirt man über 2 Loth Kohlenpulver. Man thut nun 52 Maaß des gereinigten, in eine Art Coignac verwandelten, Branntweins in ein reines, am besten schon früher zum Lagern von Rum gebrauchtes Faß. Unter diesen Branntwein mischt man 13 Maaß guten Malaga und 52 Loth Glanzrußtinktur, von der Zuckertinktur aber so viel, als zum Färben nöthig ist. So läßt man das Faß, nach dem Verschließen mit dem Spunde, einige Zeit liegen. Wirklich wird man dann eine Art Rum bekommen, der dem ächten (aus gegohrenem Zuckersafte oder auch aus in Wasser aufgelöstem Zuckerabfalle bereiteten) im Geschmack, Geruch und Farbe so ähnlich ist, daß er gewöhnlich für ächten verkauft und getrunken wird.

Eine wohlfeilere und doch ebenfalls gute Rumverfertigungsart ist folgende: Man setzt zu je 3 Maaß eines etwas starken gereinigten Branntweins 4 Loth von der Glanztinktur, und zu dieser Mischung gießt man dann 2½ Maaß durch Eiweiß geklärtes Wasser, in welchem 3 Loth braun gerösteter Zucker gelöst sind. Von der Zuckertinktur aber nimmt man so viel, als die Färbung verlangt. Selbst wenn man gut gereinigten, mit Essigäther versetzten, Branntwein nur in ein eichenes Faß thut, und braun gerösteten Zucker darin auflösen läßt, so wird er dem ächten Rum schon ziemlich ähnlich.

§. 500.

Einen künstlichen Arrak kann man aus Getraidebranntwein, Kartoffelbranntwein ꝛc. auf folgende Art bereiten: Zu je 5 Maaß vom Fuselgeschmack und Fuselgeruch gereinigten Weingeist, der an Alkohol-Gehalt den ächten Arrak etwas übertrifft, thut man 1 Pfund Reismehl und ungefähr 1½ Maaß Wasser. Acht Tage lang läßt man diese Masse an einem kühlen Orte stehen. Alsdann filtrirt man sie durch einen Spitzbeutel und setzt der durchgelaufenen Flüssigkeit so viel von der Zuckertinktur (§. 499.) zu, als man zur Färbung für nöthig findet. In der That ist dieser Arrak von dem ächten in Hinsicht des Geschmacks und des Ansehns nicht viel unterschieden.

Man kann aber auch den künstlichen Arrak so fabriciren: Man setzt zu 100 Maaß des gereinigten Branntweins 20 Pfund geraspeltes Guajakholz, 4 Loth Vanille und 2 Pfund gepulverten Glanzruß. Von diesem Gemenge destillirt man so viele Dämpfe über (nach Th. I. Kap. 23.), daß man dadurch einen recht starken Branntwein erhält, in welchem man für jede Maaß zwei Quentchen Zucker auflöst. Mit geröstetem Zucker färbt man das Ganze zuletzt noch gelblich.

Versüßt man reine starke Branntweine mehr oder weniger mit Zucker, und versetzt man sie zugleich mit allerlei gewürzreichen, wohlriechenden und wohlschmeckenden Stoffen, so werden Liqueure daraus (Th. I. §. 241).

§. 501.

Von gutem Branntwein, z. B. von reinem, noch nicht zu Coignac oder zu Rum oder zu Arrak veredeltem Getraide- und Kartoffelbranntwein, verlangt man, daß er hell und durchsichtig ist, daß er keinen sauren und keinen öligten Geschmack hat, daß er durch Einschenken in ein Glas und durch Schütteln viele helle Perlen zeigt (welches von vielem Alkohol herrührt), und daß er, nach dem Anzünden und Verbrennen, nicht über die Hälfte rein schmeckendes Wasser zurückläßt. Wenn das, was nach dem Verbrennen zurückbleibt, scharf schmeckt, so deutet dies auf eine Verfälschung des Branntweins durch allerlei betäubende, der Gesundheit schädliche Pflanzentheile, z. B. spanischen Pfeffer, Lolch, Stechapfelsamen u. dergl. Der Branntwein kann aber auch zufällig vergiftet werden. Wenn z. B. die innere Verzinnung des kupfernen Brenngeräths abgeschabt, das Kupfer also davon entblößt ist, so kann letzteres zu einer Art Grünspan verkalken, welcher dann unter den Branntwein kommt (Th. I. §. 238.). Oder, wenn das zu der Verzinnung genommene Zinn nicht rein, sondern mit vielem Blei versetzt ist, so kann dieses oxydiren und dann unter den Branntwein gerathen. Auch durch Anwendung von kupfernen Hahnen an Fässern (die hier eben so wenig, wie an Weinfässern, geduldet werden sollten) kann Kupferkalk sich bilden, der dann unter den zuerst abgezapften Branntwein geräth. Durch flüssiges Ammonium und durch den Hahnemann'schen Liquor kann man hier ebenfalls, wie bei Wein, das Daseyn jener Metallkalke in Erfahrung bringen.

Die Stärke des Branntweins erforscht man am leichtesten und bequemsten durch das Alkoholometer (Th. I. §. 238, Anmerk.). Vorzüglich viel wird dasjenige des Franzosen Beaumé dazu angewendet. Dieses, in Branntwein von 6⅔ Grad

Reaumur Wärme eingetaucht, gibt bei 0 bloßes Wasser, bei 42 absoluten (ganz wasserfreien) Alkohol an. Die zwischen diesen Punkten liegenden Grade zeigen die verschiedene Stärke des Branntweins, d. h. die Verschiedenheit des Spiritus zur Wässerigkeit. Das Aräometer des Cartier ist dem Beaumé'schen ähnlich; nur steht es beim Eintauchen in reines Wasser auf 0, in absolutem Alkohol auf 39. Richters Instrument gibt beim Einsenken eines Branntweins von 14 Grad Reaumur Wärme das Verhältniß des absoluten Alkohols zu dem damit gemischten Wasser genauer und bequemer nach Procenten an. Richter fand bei jener Temperatur das Verhältniß der specifischen Schwere des ganz entwässerten Weingeistes zu ganz reinem Wasser wie 792 zu 1000 Meisner fand dasselbe Verhältniß bei 16 Grad Reaumur Wärme wie 791 zu 1000. Letzterer richtete sein Alkoholometer durch Beihilfe einer sorgfältig berechneten Tabelle so ein, daß man mit demselben, beim Einsenken in irgend einen Branntwein, erforschen konnte, wie viel Spiritus von einer gegebenen Geistigkeit man durch die Destillation daraus zu ziehen vermöchte. Lowitz lieferte für denselben Zweck noch genauere und vollständigere Tabellen. So sieht man z. B. in diesen Tabellen, um nur einen ganz kurzen Auszug daraus zu geben, daß, wenn

Das specifische Gewicht in Tausendtheilen ist	In 100 Theilen der Flüssigkeit Alkoholtheile sind
0,791	100
0,818	90
0,844	80
0,868	70
0,892	60
0,914	50
0,936	40
0,956	30
0,973	20
0,987	10
0,999	1

So kann man aus diesen Tabellen schnell sehen, wie viele Theile Alkohol jedes Gemisch von Alkohol und Wasser, oder jeder Branntwein bei 16 Grad Reaumur Wärme enthält.

Achtes Kapitel.

Die Essigfabrikation.

§. 502.

Wir wissen schon, was Essig ist, aus welchen Pflanzenstoffen und wie Essig erzeugt wird, und wozu man den Essig anwendet (Th. I. §. 269 f.). Hier soll nur dasjenige etwas weiter ausgeführt werden, was noch einer weitern Ausführung bedarf, besonders die neu erfundene Schnell-Essigfabrikation.

Wenn man aus geringem Landwein Essig fabriciren will, so siedet man 1½ Maaß starken Weinessig in einem Gefäße von reinem Zinn oder in einem auf das Beste verzinnten Gefäße. Den heißen Essig gießt man dann in ein Faß, dessen Inhalt ungefähr 170 bis 180 Maaß beträgt. Enthielt dieses Faß nicht vorher reinen scharfen Essig, so mußte man es vorher mit solchem ausschwenken. Nachdem

man dieses Faß wohl verspundet 8 Tage lang hatte stehen lassen, so gießt man 5 Maaß von dem in Essig zu verwandelnden Wein hinzu, und setzt das Zugießen einer solchen Quantität Wein von 8 zu 8 Tagen so lange fort, bis das Faß voll ist. Bei der gehörigen Wärme und den schon bekannten Maßregeln wird dann aller Wein in den besten Essig verwandelt, und aus jenem Fasse kann man dann auch ein sogenanntes Mutterfaß machen, das sich viele Jahre lang gebrauchen läßt (Th. I. §. 270.). Den berühmten Orleaner Weinessig fabricirt man auf diese Weise.

Durch Zusammenrütteln mit Milch und nachmaligem Filtriren kann man den rothen Weinessig entfärben und ganz weiß herstellen. Besser geschieht dies, sowie überhaupt die Entfärbung der Essige, durch kalkfreie Knochenkohle, die man zerkleinert unter den Essig schüttet, welchen man dann damit von Zeit zu Zeit unter einander bewegt und zuletzt filtrirt. Gelb färbt man den weißen Essig am besten mit braun geröstetem Zucker, roth mit einer Abkochung von Klatschrosen-Blättern (nämlich den rothen Blumenblättern dieser auf den Äckern wild wachsenden Pflanze).

§. 503.

Sehr guten Obstessig kann man auf folgende Art bereiten: Man versieht ein Faß, welches 100 Maaß enthalten kann, mit 15 bis 20 Maaß recht gutem erwärmtem Wein- oder Obstessig. Nachdem man es 8 Tage lang an einem warmen Orte ruhig hat stehen lassen, so gießt man ungefähr 8 bis 10 Maaß Obstwein hinzu, und so läßt man das Faß wieder 8 bis 10 Tage lang in der Luft von bekannter Temperatur liegen. Nun gießt man wieder eine gleiche Menge Obstwein hinzu; und dieses Hinzugießen wiederholt man von 8 zu 8 Tagen, bis das Faß beinahe voll ist. Läßt man es alsdann noch 14 Tage lang ruhig liegen, so ist der Essig bis auf das Abklären in andere Fässer fertig. — So kann man selbst aus faulen Aepfeln und Birnen noch einen guten Essig gewinnen. Unreifes Obst aber gibt immer einen schlechten Essig.

Um Frucht- oder Getraide-Essig zu fabriciren, so nimmt man zu 200 bis 250 Maaß Essig 100 Pfund Gerstenmalz, oder auch 80 Pfund Weizen- und 20 Pfund Gerstenmalz, welches man mit 150 bis 200 Maaß siedendem Wasser eben so einmaischt, wie man es beim Bierbrauen macht. Die durchgeseihete klare Würze kocht man in einem kupfernen Kessel möglichst schnell; aus dem Kessel schöpft man sie auf das Schrot zurück, zieht sie nach ein Paar Stunden wieder ab, und bringt sie zum möglichst schnellen Abkühlen in die schmalen Kühlbehälter. Das übrige Ausziehbare des Malzschrots extrahirt man noch mit 50 Maaß kochendem Wasser. Auch die so erhaltene Würze bringt man noch in gehöriger Klarheit zu ersterer. Ist die ganze Flüssigkeit auf 12 bis 15 Grad abgekühlt, so bringt man sie in dem Gährbottiche mit 2 bis 3 Maaß guter Bierhefe an einem mäßig warmen Orte zum geistigen Gähren, welches 3 bis 4 Tage dauert, wo man sie dann, wieder klar abgezogen, der sauren Gährung unterwirft. Man thut nämlich 20 bis 30 Maaß guten siedend heißen Essig (Frucht-, Obst- oder Weinessig) unter jene weinigte Flüssigkeit, und vertheilt diese dann in der Essigstube so in kleinere Gefäße, wie wir es schon wissen (Th. I. §. 269.). Aber nur zu zwei Drittheilen füllt man diese damit an. So verwandelt sich die ganze Flüssigkeit nach und nach in einen rein sauer schmeckenden Essig. Er klärt sich gewöhnlich nach der gehörigen Behandlung von selbst; thäte er dieses nicht, so müßte man ihn (wie Wein) mit aufgelöster Hausenblase schönen. — Will man umgeschlagene, sauer gewordene Biere noch zu Essig benutzen, so muß man ihre Essigsäure noch durch Zusätze von Sauerteig und gutem saurem Essig verstärken.

§. 504.

Kartoffelessig und Rübenessig aus Kartoffel- und Rübenbrei kommt wenig vor; mehr der Essig aus Getraide- und Kartoffelbranntwein, vornehmlich wenn das Getraide und die Kartoffeln gut gerathen und wohlfeil sind.

Man vermischt in einer hölzernen Bütte 100 Maaß starken Frucht- oder Kartoffelbranntwein mit 800 bis 900 Maaß lauwarmem reinem Fluß- oder Regenwasser. Alsdann setzt man 15 bis 20 Maaß guten Essig und zugleich noch ein anderes Essigferment zu, welches man am besten aus einem Gemenge von 16 Pfund gutem Sauerteig, 10 Pfund Honig, 6 Pfund fein gepulvertem Weinstein und 6 Maaß des besten Obst- oder Getraide-Essigs bereitet. Man hatte dies Gemenge 3 oder 4 Tage lang in eine gute geheizte Stube gestellt, und dann sorgfältig unter obige Flüssigkeit gerührt. Letztere vertheilt man wieder in kleinere Gefäße zu je 16 bis 20 Maaß, ohne daß man die Gefäße ganz voll macht.

Wenn man dann diese Essiggefäße in die 18 bis 20 Grad warme Stube stellt, so fängt die saure Gährung nach wenigen Tagen an, und in höchstens 3 Wochen ist sie beendigt. So hat man einen sehr guten scharfen Essig bekommen, den man mit Hebern von dem Bodensatze klar abzieht und in große Fässer füllt. In diesen wird er vollends hell. Den Bodensatz benutzt man bei der weitern Essigfabrikation als Gährungsmittel. Reinigt man den gewonnenen Essig noch mit gröblich zermalmtem Kohlenpulver (auf 100 Maaß 12 bis 15 Pfund gerechnet), und filtrirt man hierauf die Flüssigkeit durch einen dichten wollenen Spitzbeutel, so erhält man einen Essig, der so gut, wie der beste Weinessig ist.

Zur Bereitung des Zucker- oder Honigessigs gießt man in einer Gährbütte über 30 bis 50 Pfund Zucker oder Honig 50 Maaß (etwa 112 Pfund) siedend heißes Fluß- oder Regenwasser. Man rührt Alles so lange um, bis die Auflösung gehörig erfolgt ist; und während die Auflösung noch heiß ist, verdünnt man sie mit 140 Maaß kaltem Fluß- oder Regenwasser. Nach dem Abkühlen derselben bis auf 15 oder 16 Grad Reaumur setzt man 5 oder 6 Maaß frische Weißbierhefe zu. Nur leicht verschließt man die Bütte mit einem Deckel. Läßt man sie nun an einem mäßig warmen Orte in Ruhe, so geräth sie schon nach 10 bis 15 Stunden in Gährung. Nach Beendigung derselben hat man einen Zucker- oder Honigwein, welcher klar abgezogen, mit 3 Pfund fein gepulvertem Weinstein und 20 Maaß siedend heißem Wein- oder Obstessig recht innig vermischt wird. Nun eben so, wie obiger Branntweinessig, in kleinere Gefäße vertheilt, und in einer Wärme von 18 bis 20 Grad Reaumur gelassen, verwandelt sich die ganze Flüssigkeit in einen starken Essig, den man noch mehr veredeln, sehr angenehm riechend, rein und klar machen kann, wenn man ihn in ein großes Faß thut, und 1 Maaß guten gereinigten Branntwein unter ihn mischt.

Wenn man zu 16 Pfund Molken ungefähr 1 Pfund Branntwein mischt, und diese Flüssigkeit an einem warmen Orte aufstellt, so erzeugt sich nach einigen Wochen ein gut schmeckender Milchessig, der sich aber, wegen der noch darin befindlichen käsigten Bestandtheile, nicht lange hält.

§. 505.

Die Schnell-Essigfabrikation (Th. I. §. 271) kann auf alle durch Gährung geistig gewordene Flüssigkeiten, auf Wein, Obstmost, Würze aus Malz, Kartoffeln ꝛc. angewendet werden. Zuerst gehören dazu eichene Essigständer, d. h. Gefäße, worin die Bereitung geschieht. Diese können etwa 4 bis 5 Fuß hoch, unten 2½ bis 3 Fuß und oben 2 Fuß 10 Zoll bis 3 Fuß 4 Zoll weit seyn. In sie kommen zwei eichene an die innere Wand sich lehnende sogenannte Senkböden von 1 Zoll Dicke mit vielen, 1½ Zoll von einander befindlichen, Löchern versehen. Der untere von diesen durchlöcherten Senkböden erhält von dem eigentlichen Boden des Essigständers eine Entfernung von einem Fuß; er hat vier, 11 Zoll hohe, Füße, worauf er steht. Der obere Senkboden befindet sich ½ Fuß unter dem obern Rande des Ständers; er paßt ringsherum ganz genau an die Wand. Ueber dem unteren Ständerboden hat die Seitenwand ein so großes Loch, daß ein gewöhnlicher Hahn hinein-

gesteckt werden könnte, und in dieses Loch kommt ein Zapfen von Korkholz wieder mit einem Loche, welches aber nur so groß ist, daß es einen Federkiel fest aufzunehmen vermag. Durch diese Federkielröhre soll nämlich der Essig ablaufen. In die der Federkielröhre gegenüber liegende Faßdaube kommt ungefähr 11 Zoll über den Ständerboden ein schräg herunterwärts gebohrtes Loch, wodurch, zur Säuerung der buchenen Hobelspähne, Luft unter dieselben geführt wird. In derselben Daube befindet sich, 1 Fuß herunterwärts vom oberen Rande des Ständers, noch ein eben so schief gebohrtes Loch, in welches zur Erforschung der Temperatur des inneren Ständerraums, ein Thermometer gesteckt werden kann. Der gut gebundene Ständer muß übrigens inwendig überall und mehrmals mit siedendem Wasser ausgebrüht und dann mit kaltem Wasser angefüllt worden seyn, welches man alle 24 Stunden abläßt, wieder mit frischem versieht, abermals abläßt ꝛc., bis das Wasser ganz farbenlos abläuft. Einen mit wollenem Tuch gefütterten Strohdeckel muß jeder Ständer enthalten; und in einem heizbaren Zimmer müssen die Ständer gut aufgestellt seyn. Ist die Temperatur der Luft im Freien 8 bis 10 Grad Reaumür, so braucht man das Zimmer nicht einmal zu heizen; es wird dann, durch den chemischen Proceß in den Ständern, ohnehin schon eine Wärme von 15 bis 18 Grad erhalten. Bei einer niederern Temperatur der äußern Luft muß etwas geheizt werden, damit das Zimmer eine Wärme von 16 bis 20 Grad Reaumur bekomme.

Je länger und zarter die Hobelspähne sind, desto besser und anhaltender ist ihre Wirkung. Man brüht sie in siedend heißem Wasser ab, und läßt sie in diesem Wasser, von demselben ganz bedeckt, erst 24 Stunden lang liegen, zapft es dann ab, schüttet ganz reines kaltes Wasser darüber, läßt dieses 12 Stunden daran, zapft es wieder ab, und wiederholt diese Operation mit kaltem Wasser so lange, bis dasselbe farbenlos abläuft. Durch dieses Verfahren werden die Hobelspähne so gereinigt, daß der künftige Essig keinen Holzgeschmack erhält. Die Spähne werden an einem luftigen Orte auf einen etwa 6 Zoll hohen Haufen geschichtet, damit sie trocknen; aber dabei des Tages ein Paarmal umgewendet, damit das Trocknen mit allen Spähnen möglichst gleichförmig geschehe. Bis zum Gebrauch muß man sie immer gut aufbewahren.

§. 506.

Die Essigfabrikation selbst wird nun auf folgende Art vorgenommen: Zuerst schüttet man einen Korb voll Spähne auf den untern Senkboden jedes Ständers, und dann gießt man von 10 Maaß bereit gehaltenem gutem Essig ½ Maaß zwischen den Fingern hindurch (oder gießkannenartig) auf die Spähne, damit er sich zwischen diesen möglichst gleichmäßig vertheile. Hierauf tritt ein Arbeiter die Spähne fest zusammen. Nun bringt man einen zweiten Korb voll Spähne darauf, gießt wieder auf dieselbe Art wie vorhin ½ Maaß Essig darüber, tritt diese wieder dicht zusammen, und fährt auf dieselbe Art mit Hineinbringung von Spähnen und Begießen derselben mit Essig so lange fort, bis ungefähr drei Viertheile des inneren Ständer-Raumes mit Spähnen angefüllt sind. Nun schlägt man die oberen Reifen des Ständers so weit los, daß man den obern Senkboden hineinbringen und, an den inneren Wänden fest anschließend, auf die Spähne legen kann. Man treibt die Reifen wieder an und den Boden mit Gewalt so gegen die Spähne, daß er, aber recht horizontal, ungefähr ½ Fuß tief unter den Ständerrand zu liegen kommt. Verhüten muß man auf jeden Fall, und wenn man auch zum Verstopfen Werg zu Hilfe nehmen müßte, daß die Flüssigkeit (von dem oberen Senkboden an) nicht an den bloßen Wänden herunterläuft; sie muß keinen andern Weg, als zwischen den Spänen hindurch nehmen können. Den von dem Anfeuchten der Spähne noch übrigen Essig gießt man über den oberen Senkboden, aber nicht auf einmal, sondern von halber zu halber Stunde 1 Maaß, bis die 10 Maaß verbraucht sind.

Nun wird die in Essig zu verwandelnde geistige Flüssigkeit in den Ständer gegossen. Diese Flüssigkeit kann eine solche wie in Th. I. §. 269 f., oder auch blos Branntwein seyn, der mit dem siebenfachen Maaß Wasser verdünnt worden ist. Geschieht das Aufgießen gegen Abend, so kann man sie bis gegen Morgen stehen lassen, die Strohdecke darauf gedeckt. Man steckt das Thermometer in das bewußte schräge Loch des Ständers, nachdem man, um dies thun zu können, das Loch auch in die Hobelspähne hinein vertieft hatte. Zeigt das Thermometer 19 bis 20 Grad Wärme, so hat die Entzündung der Spähne begonnen, und dann kommen diese in den Zustand, daß sie den Sauerstoff der atmosphärischen Luft gierig einsaugen, aber ihn auch wieder an die berührende Flüssigkeit abgeben. Bei niederen Graden der Temperatur müßte man ein Gemisch von Branntwein und Wasser aufgießen, wo letzteres etwa nur das fünffache Maaß des Branntweins ausmachte. Man wartet nun so lange, bis das Thermometer auf 24 oder 25 Grad Reaumur zeigt. Alsdann füllt man den Ständer mit der noch übrigen geistigen Flüssigkeit auf, der man ungefähr eine Temperatur von 16 Grad Reaumur gegeben hatte. Dadurch wird die Temperatur in dem Ständer bis auf 20 oder 21 Grad zurücksinken. Zum Laufen kommt der Ständer erst, wenn hinreichend von der Flüssigkeit, etwa 20 Maaß, aufgegossen ist. Eine Stunde oder doch nicht viel länger wird es, nämlich nach dem Aufgießen nur einiger Maaß der Flüssigkeit, dauern, bis das Thermometer 30 bis 32 Grad Reaumur zeigt. Man füllt wieder einige Maaß auf, und wenn dann der Ständer zu tropfen angefangen hat, so wird er erst in ordentlichen regelmäßigen Gang kommen. Daß man zur Aufnahme der herunter gelaufenen Flüssigkeit ein Gefäß, z. B. einen gläsernen Kolben, als Vorlage unter den Ständer, und zwar unter die Federspulröhre setzt, kann man leicht denken. Ist das Gefäß voll, so vertauscht man es mit einem leeren u. s. f.

§. 507.

Bei jedem neuen Aufguß sinkt das Thermometer um einige Grade. Bald nachher steigt es aber auch wieder. Nach dem Steigen gießt man wieder auf. Die erste aufgefangene Flüssigkeit, nämlich die vom ersten Gange, ist schon ziemlich sauer. Man stellt sie einstweilen zur Seite, um sie später von neuem durch die Hobelspähne laufen zu lassen. Die Spähne werden immer hitziger und thätiger; und wenn das Thermometer wieder auf 25 bis 27 Grad gekommen ist, so gießt man die noch übrige Flüssigkeit auf. Ist auch diese durchgelaufen, so nimmt man die Flüssigkeit vom ersten Gange wieder zur Hand, und gießt sie allmälig, maaßweise, in den Ständer. Nach dem Durchlaufen derselben zwischen den Spähnen hin, wird sie sauer genug und guter Essig geworden seyn. So fährt man fort, die ganze in Essig zu verwandelnde geistige Flüssigkeit nach einander durch den Ständer zwischen den Spähnen hin zweimal hindurchlaufen zu lassen. Hat man mehrere Ständer, so geht die Operation desto schneller von statten. Man kann dann die Flüssigkeit von einem zum andern hinüberführen.

Wie lange ein Essigständer in Thätigkeit bleiben kann, ehe man nöthig hat, ihn frisch, mit neuen Spähnen, anzusetzen, das hängt hauptsächlich von der gehörigen Behandlung desselben während seiner Thätigkeit, sowie von der Lage der Essigstube, von der Witterung und von der Art der Flüssigkeit ab, welche in Essig verwandelt werden soll. Man darf das Aufgießen nicht zu schnell und nicht zu langsam verrichten. Gießt man zu schnell hinter einander auf, so daß die Temperatur des Ständers nicht zur gehörigen Höhe gelangt, so macht ein Gang die Flüssigkeit nicht sauer genug; und gießt man zu langsam oder zu spät auf, so kann die Erhitzung auf 36 und mehr Grade steigen, wodurch die Kräfte der Spähne zu sehr erschöpft werden. Alsdann muß man schon nach ein Paar Wochen einen frischen Ständer ansetzen. Den Grund von der zu frühen Erschöpfung können auch kalte rauhe Winde

abgeben, wenn die Lage der Essigstube so ist, daß solche Winde hineinzudringen vermögen. Wird mit Branntwein und Wasser gearbeitet, so halten die Ständer am längsten; bei Wein- und Obstmost halten sie nicht so lange, weil diese Flüssigkeiten mehr Schleimtheile enthalten, welche sich an die Spähne setzen, und eben dadurch die Thätigkeit derselben vermindern. Eine Malz- und Kartoffelwürze enthält noch mehr Schleimtheile, welche zwischen den Spähnen hängen bleiben, folglich vermindern sie die Thätigkeit der Spähne noch mehr. Die Abnahme der Thätigkeit eines Ständers erkennt man daran, daß die Flüssigkeit wegen des an den Spähnen hängenden Schleims immer trüber abläuft, und daß die Temperatur bei dem Aufgießen weiter zurückkommt, als früher. Während der besten Thätigkeit geht die Temperatur des Ständers von 32 Grad nur auf 25 bis 27 Grad zurück; wenn aber die Thätigkeit des Ständers im Abnehmen ist, nach dem ersten Auffüllen wohl auf 21 Grad. So geht es denn auch mit dem Säuerungsakte immer langsamer und langsamer.

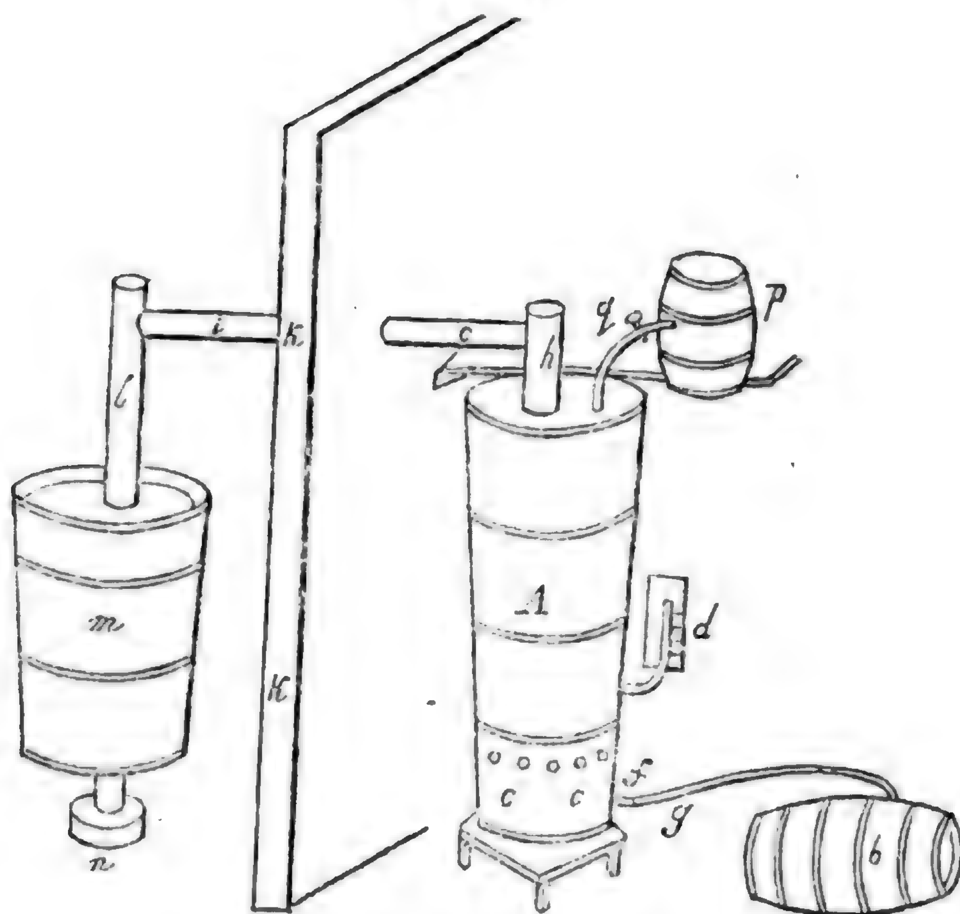
Natürlich müssen die Spähne eines auseinander genommenen Ständers gereinigt werden, ehe man sie wieder gebraucht. Das geschieht durch sorgfältiges Abbrühen derselben in siedendem Wasser. Man muß sie dann aber auch auf einem luftigen Boden durchgehends und genau wieder trocken werden lassen. Dasselbe Reinigen und wieder Trocknen muß auch mit den Senkböden, deren Löcher durch Schleim ebenfalls verstopft worden oder verengt sind, sowie mit dem ganzen innern Raume des Ständers, geschehen. Uebrigens ist es bei dem Ansetzen der Ständer zum guten schnellen Gange desselben auch nothwendig, daß die Spähne schon längere Zeit in der warmen Stube gestanden hatten; eben so die geistige Flüssigkeit, welche in Essig verwandelt werden soll.

§ 508.

Folgende Methode der Schnell-Essigfabrikation wird jetzt besonders gerühmt.

Es kommt nämlich vorzüglich darauf an; die zur Verwandlung in Essig bestimmte Flüssigkeit in einer möglichst dünnen, weit ausgedehnten Schicht bei einer Wärme von 32 Grad Reaumur, zugleich mit dem Gährungsmittel und der atmosphärischen Luft in Berührung zu bringen, aber so, daß das Essiggut zugleich von fremdartigen Theilen gereinigt wird und daß auch so wenig als möglich an Branntwein- und Essigdämpfen verloren geht. Diese Bedingungen zu erfüllen, soll der hier, Fig. 129 abgebildete Apparat dienen. Der Haupttheil desselben ist das auf einem $1^1/_2$ bis 2 Fuß hohen Gestelle a ruhende eichene Gradirfaß A, welches 9 Fuß hoch, unten 3, oben $3^1/_2$ Fuß im Durchmesser und mit 7 bis 9 eisernen Reifen versehen ist. In den Dauben befinden sich, 3 bis 4 Zoll vom Boden und in gleichen Abständen, $^1/_2$ bis $^2/_3$ Zoll weite, schräg von oben nach unten gebohrte, außen mit einem Drahtgitter bedeckte Löcher c, c, durch welche die Luft eintritt. Einen Zoll über den Boden ist die gläserne oder zinnerne Abflußröhre g mittelst eines durchbohrten Korkes angesetzt. Sie ist nach oben gebogen, damit die Flüssigkeit im Fasse stets auf einer gewissen Höhe bleibe, und weder emporgetriebene Splitter, noch Bodensatz die Röhre verstopfen können. Wenigstens um 1 Zoll muß ihre Mündung tiefer gestellt seyn, als die Löcher c, c. Sie steht mit dem Vorlegfasse b, welches den fertigen Essig aufnimmt, in Verbindung. Zwei, ungefähr $^3/_4$ Zoll dicke und 1 bis 2 Zoll hohe Latten werden, 6 Zoll vom obern Boden des Gradirfasses auf ihrer hohen Kante, und im Abstande von 1 Fuß, mit Holznägeln horizontal befestigt; auf sie wird eine hölzerne, 4 bis 5 Zoll tiefe Bütte gestellt, deren Boden mit Löchern von $^1/_8$ Zoll Weite und 1 Zoll Abstand versehen, übrigens ganz eben und platt ist. In jedes der Löcher paßt ein hölzerner, nur an einer Seite etwas abgeplatteter Stift so, daß eine Flüssigkeit in der Bütte nur tropfenweise durchsickern kann. Die Stifte ragen oben $^1/_2$ Zoll, unten einen Zoll hervor, um sie von oben bequem

Fig. 129.



herausnehmen zu können; unten aber verhindern sie die Vereinigung der hindurchsickernden Tropfen zu einem Strome. Die Bütte steht von den Wänden des Gradirfasses rings herum 1 Zoll weit ab.

Begreiflich müssen alle diese Theile von gut ausgewässertem Holze verfertigt, und namentlich vor dem Einpassen der Stifte in Wasser geweicht worden seyn, weil sonst das spätere Aufquellen die Löcher völlig schließen würde.

§. 509.

Dicht über die Löcher c, c wird auf Latten oder einem Reifen ein siebartig durchlocherter Boden eingesetzt, welchen man mit ausgewaschenen Birkenreisern, oder Weintraubenkämmen oder Weinranken belegt; auf denselben bringt man die Hobelspähne. Zum Schließen des Gradirfasses aber ist folgende Einrichtung die beste. Man läßt um den obern Rand eine Rinne von verzinntem Eisenblech (Weißblech) legen, die das Hirnholz der Dauben mit umgebogenem Rande bedeckt, 1 Zoll breit und tief ist und mit kleinen Nägeln befestigt wird. Der Deckel paßt genau auf die Dauben; an seinem Rande wird ein Streifen verzinntes Blech mit untergelegtem nassen Lederstreifen ringsum so aufgenagelt, daß er beim Auflegen des Deckels in die Rinne kommt, ohne ihren Boden zu berühren. Nun legt man auf den Rand des Fasses einen nassen Streifen grober Leinwand, setzt den Deckel auf, füllt die Rinne mit Wasser; und so hat man die Luft vollständig abgesperrt.

Zur Beobachtung der Temperatur im Innern des Gradirfasses kann man, wie bei d, die Kugel eines im Winkel gebogenen Thermometers durch ein in der Mitte des Fasses angebrachtes, dann ringsum die Röhre herum verstopftes Loch hineinbringen, die Skale aber außen am Faß befestigen. Um nun auch einen steten Luftzug durch das Gradirfaß zu erhalten, aber nichts von den Dämpfen zu verlieren, so ist mit dem obern Theile von A der zweite Hauptheil des Apparats, der Verdichtungsapparat, verbunden. Derselbe besteht aus drei hölzernen Röhren h, i, k, deren Weite im Lichten die Summe der Löcher c, c erreichen muß. Die Röhre h

ist 1 Fuß lang in das Loch des Deckels eingelassen, dessen Fuge mit Leinwand und Werg sorgfältig verstopft wird. Die Röhre i geht, um die verdichteten Dämpfe sogleich nach A zurückfließen zu lassen, durch die Wand k der Essigstube hindurch; in derselben verbindet sie sich mit dem durch das Kühlfaß m absteigenden, unten über dem Gefäße n frei sich öffnenden Theile l. Der Inhalt des Gefäßes n wird von Zeit zu Zeit in das Gradirfaß zurückgebracht. Daß alle Fugen gut zu verstopfen sind und daß im Kühlfasse stets frisches Wasser seyn muß, versteht sich schon von selbst.

Der dritte Haupttheil des Apparats ist der Füllungsapparat. Man bohrt in den Deckel des Gradirfasses, 3 Zoll vom Rande, ein zweites Loch; dieses wird durch einen kleinen ledernen Schlauch, welcher an beiden Enden mit zinnernen Röhren versehen ist, mit dem gut schließenden hölzernen Hahnen q des Fäßchens p in luftdichte Verbindung gebracht. Das Fäßchen befindet sich auf einem Gestelle oder ist auf andere Weise gehörig vorgerichtet.

Soll die Essigfabrikation mit möglichstem Vortheil betrieben werden, so stellt man vier solcher Gradirfässer in einem 12 bis 14 Fuß hohen, gedielten, mit vollkommen gut schließenden Thüren und Fenstern versehenen Zimmer auf, das man von außen durch einen Ofen heizt. Noch besser geschähe die Erwärmung des Zimmers durch Luftheizung. Die Fugen bei den Durchgängen der Röhren i durch die Wand der Stube muß man gut verschließen. Außen kann man alle Röhren in eine vereinigen, so, daß dann l, m und n allen vier Gradirfässern gemeinschaftlich ist.

§. 510.

Was nun die Arbeit mit diesem Apparate selbst betrifft, so werden erst alle Gefäße gehörig gewässert und gebrüht, und dann werden die Gradirfässer mit Hobelspähnen gefüllt. Am besten sind die Hobelspähne von Buchenholz, und zwar 2 Fuß lange, $\frac{1}{2}$ Linie dicke, gehörig krause und vorher mit Wasser gut ausgekochte. Zuerst bringt man eine Schicht Spähne auf die durchlöcherten Böden; diese Schicht befeuchtet man vermöge einer Gießkanne mit starkem Essig; alsdann bringt man eine zweite Schicht darauf, und so fort, bis das Faß voll ist. Man darf aber die Spähne nicht zusammendrücken. Nun setzt man die Bütte ein, deren Boden gehörig mit seinen Pflöcken versehen ist. Dann setzt man auch den Deckel auf und bringt damit den Verdichtungs-Apparat in Verbindung. Man heizt die Essigstube auf 30 bis 40 Grad Reaumur und gießt den von den Spähnen durch g ablaufenden Essig, mit Zusatz von frischem, so lange auf die Spähne zurück, bis sie keinen mehr verschlucken. Die so gesäuerten Spähne kann man Jahre lang gebrauchen, wenn man den Essig aus Branntwein und Wasser bereitet; anderes Essiggut hingegen enthält oft Schleim und sonstige Absatzstoffe, welche die Spähne verunreinigen, und das Herausnehmen, Reinigen und abermalige Säuren nöthig machen.

Wenn die Spähne gesäuert sind, so füllt man die Füllfässer p mit dem Essiggute und stellt die Hahnen q so, daß nicht mehr in das Gradirfaß einläuft, als gleichzeitig durch die Sieblöcher ablaufen kann. Tropfenweise sickert die Flüssigkeit durch den Boden der Bütte, auf den Hobelspähnen breitet sie sich aus und läuft an diesen langsam bis in den untern Theil von A herab. Schnell wird auf diese Art der Zweck der Säuerung erreicht. Die durch g nach b ablaufende saure Flüssigkeit ist aber noch kein vollkommener Essig; ehe sie dies wird, muß sie wenigstens noch zweimal die Schichten der Hobelspähne durchwandern. Arbeitete man nur mit einem Gradirfasse, so würde jene wiederholte Operation sehr aufhalten. Weit vortheilhafter ist daher die Arbeit mit vier Gradirfässern. Alsdann macht man es so, daß man in das erste nur frisches Essiggut mit $\frac{1}{3}$ des für das Ganze als Zusatz bestimmten Branntweins, in das zweite den Ablauf des ersten mit dem Drittel des Zusatz-Branntweins, in das dritte den Ablauf des zweiten mit dem letzten Drittel des Branntweins bringt, und das vierte endlich als Klärfaß benutzt, wodurch man den aus Nro. 3 hervorgehenden, schon völlig fertigen, aber oft

noch etwas trüben Essig ohne allen Zusatz laufen läßt. Nur bei der ersten Aufstellung der Gradirfässer hat man eine Verstärkung des Essigguts mit fertigem Essig nöthig; später sind die Hobelspähne hinreichend sauer, um ihn entbehrlich zu machen.

Die Anwendung mehrerer Gradirfässer gewährt auch noch den Vortheil, daß man, bei erforderlicher Reinigung der Spähne des ersten Fasses, den Prozeß nicht zu unterbrechen braucht, sondern die Fässer nur der Nummer nach heraufrückt und das erste nach vollbrachter Reinigung zum vierten oder zum Klärfasse macht. Will man den Essig noch saurer haben, als er nach seinen ersten drei Hindurchsickerungen ist, so füllt man nicht den ganzen Ablauf von Nro. 2 in Nro. 3, sondern hält so viel zurück, als der Branntweinzusatz beträgt. Eben so macht man es mit dem Ablauf von Nro. 1. Diese zurückgehaltenen Theile gießt man in Nro. 1 wieder als frisches Essiggut auf. Weil zu dem Ablaufe des ersten und zweiten Fasses noch Branntwein zugesetzt wird, so wird für Nro. 2 und 3 immer etwas mehr Essiggut vorhanden seyn, wenn alle drei Fässer gleich groß sind. Daher muß man das Uebermaß von Zeit zu Zeit wieder auf Nro. 1 bringen. Der Essig wird aber dadurch leicht wieder zu stark. Man hilft sich dann, wenn man gleich darauf ein mehr wässerigtes Essiggut auf Nro. 1 bringt, wodurch sich in der Masse des Lagerfasses der mittlere Grad der Säure herstellt.

§. 511.

Der berühmte Chemiker Liebig machte vor einiger Zeit auf die Nachtheile des mangelhaften Luftzutritts bei der Schnellessigfabrikation aufmerksam. Er glaubt, daß diesem Fehler, welcher ein zwei- bis dreimaliges Passiren des Essigguts nöthig macht, durch folgenden Apparat abgeholfen werden könne.

Im Innern eines Kastens, dessen Größe sich nach der Menge des zu erzeugenden Essigs richtet (etwa 6 bis 10 Fuß hoch und breit, 3 bis 5 Fuß tief seyn kann), sind der Breite nach Leinwandstücke gespannt, und zwar nach demselben Grundsatze, wie man in, durch erwärmte Luft geheizten Trocknenräumen die Horden anbringt; nur muß man den Leinwandstücken beim Spannen in entgegengesetzter Richtung einigen Fall geben, nämlich so, daß das Essiggut, welches auf die oberste Leinwand rinnt, langsam über dieselbe hinwegläuft. So träufelt es auf die zweite Leinwand, verläßt dieselbe wieder langsam, gelangt dann auf die dritte, u. s. fort, bis es den Weg über alle Leinwandstücke zurückgelegt hat. Die vordere Wand des Kastens kann, um jene Einrichtung im Innern desselben zu machen, aus einer gut verschließbaren Thür bestehen.

Auf dem Kasten befindet sich das Gefäß für das Essiggut, und in dieses Gefäß kann man das Gut der Bequemlichkeit wegen mittelst einer zinnernen Pumpe hineinschaffen. Auf seinem Boden hat das Gefäß eine Reihe kleiner Löcher, in welche Glasröhren wasserdicht eingefugt sind; sie gehen durch einen Einschnitt in der obern Wand des Kastens. Stark müssen die Glasröhren seyn, damit sie beim Einfügen nicht zerbrechen, und eine solche Weite müssen sie haben, daß das Essiggut in dünnen Strahlen durch dieselben laufen kann. Im Kasten selbst, und zwar auf dem Boden desselben da, wo von der untersten Leinwand der Essig hinträufelt, steht ein langes schmales 10 Zoll hohes Gefäß, in welches eine etwas heberförmig gebogene Glasröhre eingesetzt ist. Diese geht durch die eine Wand des Kastens, und aus ihr fließt der Essig ab, wenn er im Innern eine bestimmte Höhe erhalten hat. Auf derselben Seite des Kastens, wo dies Ansammelgefäß steht, befinden sich in der Kastenwand, ungefähr 12 Zoll vom Boden, eine Reihe Löcher von etwa 1 Zoll im Durchmesser. Diese Löcher müssen in verkehrter Richtung gebohrt seyn, ungefähr so, wie man sie bei den gewöhnlichen Sauerständern anzubringen pflegt. Oben an derjenigen Seite des Kastens, die sich dem Essiggut-Behälter gegenüber befindet, ist eine säulenförmige Erhöhung angebracht, durch welche das Rauchrohr eines im Fabriklokal befindlichen Ofens geht. Diese Vorrichtung dient zur Beförderung des Luftwechsels im Apparat. Die säulenförmige Erhöhung hat

im Lichten eine etwas geringere Weite, als die Gesammtweite der unten am Apparat befindlichen Löcher beträgt. Sie ist entweder oben offen, oder sie ist, noch besser, mit einer Fortsetzung versehen, welche durch die Wand des Fabriklokals geht. Außerhalb desselben hat sie eine Kühlvorrichtung, welcher man leicht die Einrichtung geben kann, daß die sich verdichtenden Essig- und Weingeistdämpfe immer sogleich wieder in den Apparat auf die obere Leinwand fließen.

Allerdings verlängert diese Vorrichtung den vom Essiggute zurückzulegenden Weg bedeutend; sie vergrößert die mit der Luft in Berührung stehende Oberfläche, und macht es unmöglich, daß die Luft nur kanalartig, ohne alle Theile zu berühren, durch den Apparat streicht.

§. 512.

Ein guter Essig muß, auf welche Art er auch bereitet worden ist, vollkommen klar und durchsichtig seyn; er muß recht angenehm geistig sauer schmecken, und geistig sauer riechen, besonders wenn er zwischen den Händen gerieben wird. Um guten reinen Essig herum, den man in die freie Luft setzt, versammeln sich viele Essigfliegen. Dies ist auch am Spunde des Essigfasses und in der Gegend des Hahns der Fall, wo der Essig abgezapft wird. Ein guter reiner Essig zeichnet sich auch dadurch aus, daß er, wenn man die Lippen damit benetzt, auf denselben keine brennende oder beißende, sondern eine sanfte und milde Empfindung zurückläßt, weil man sonst annehmen kann, er sey zur Verbergung seiner Schlechtigkeit und Schwäche, mit scharfen, beizenden, der Gesundheit nachtheiligen Pflanzenstoffen, z. B. mit spanischem Pfeffer, Stechapfelsamen, Kellerhals, Seidelbastrinde &c. verfälscht und ungesund gemacht worden. Läßt man Essig in einem saubern Gefäße über Feuer bis zur Trockenheit verdampfen (einsieden), so muß der Rückstand in dem Gefäße entweder geschmacklos oder rein sauerschmeckend seyn. Alsdann war der Essig unverfälscht. Ist aber jener Rückstand blos scharf ohne Säure, so kann man sich von der Verfälschung des Essigs mit obigen Pflanzenstoffen überzeugt halten. Macht der Essig die Zähne stumpf, wenn man etwas von ihm in den Mund nimmt, so ist er mit Vitriolsäure oder einer andern Mineralsäure verstärkt, folglich verfälscht worden. Es gibt freilich bessere Mittel, einen schwachen säurearmen Essig stärker zu machen, z. B. dadurch, daß man ihn in einem gut verzinnten kupfernen Kessel nicht ganz bis zum Sieden erhitzt, dann zum Abkühlen in mehrere, mit etwas Branntwein versehene, hölzerne Gefäße und hierauf wieder in ein reines Faß bringt; ferner im Winter dadurch, daß man ihn gefrieren läßt (§. 236). Blos die wässerigten Theile verwandeln sich dann in Eis, welches man abnimmt, die Säuretheilchen aber bleiben zurück. Vermischt man den schwachen Essig mit etwas Branntwein und Weinstein, läßt man ihn dann 6 bis 8 Wochen lang im Keller liegen, und zieht man ihn hierauf in ein reines Faß klar ab, so findet man ihn gleichfalls verstärkt und verbessert.

Da der säurearme und trübe Essig bald kahnig und zähe wird, ein Zeichen, daß er nach und nach alle seine Säure verliert, und in eine Art von Fäulniß übergeht, so muß man dies dadurch zu verhüten suchen, daß man ihn von dem Bodensatze so klar wie möglich abzieht und auf ein Faß füllt, worin vorher Branntwein befindlich war. Blieb er trübe, so mußte man ihn freilich mit einer Auflösung von Hausenblase schönen, und hernach einen Zusatz von Branntwein nicht vergessen. Schlechter, verdorbener oder im Verderben begriffener Essig enthält viele sogenannte Essigaale, Thierchen von der Gestalt ganz dünner Zwirnsfäden, welche man in dem Essige wahrnimmt, wenn man diesen in weißen Gläsern gegen die Sonne stellt. Solchen Essig darf man ja nicht zum Ansatz oder zum Ausschwenken &c. der Essiggefäße benutzen, weil jene Thierchen sich in kurzer Zeit ungeheuer vermehren und dann den besten Essig verderben. Durch Kochen eines solchen Essigs werden die Thierchen getödtet; aber schlecht bleibt er dessenungeachtet.

Sehr reinlich müssen alle Gefäße, worin man Essig bereitet und Essig aufbewahrt, gehalten werden, und in trockene kühle Keller oder Gewölbe muß man ihn bringen, wenn guter Essig auch gut bleiben soll. Den Spund der Lagerfässer schlagen Manche nicht fest ein, sondern stecken ihn nur auf. Besser ist aber doch die genauere Verschließung. Die Lagerfässer durch Auffüllen stets voll zu erhalten, muß eine Regel der Essigfabrikanten seyn.

§. 513.

Versetzt man gute starke Essige mit allerlei unschädlichen wohlriechenden Kräutern und andern Pflanzenstoffen, z. B. mit Fliederblumen, Rosenblättern, Citronenschaalen rc., so erhält man die sogenannten aromatischen Essige, welche man als Tafelessige zu Salaten rc., sowie zu Parfümerien gebraucht. Mit diesen Stoffen muß man den Essig in einer Luft von 16 bis 17 Grad Reaumur Wärme stehen und unter sich erhitzen (digeriren) lassen, hernach die Flüssigkeit durch Fließ- oder Löschpapier filtriren. Der Essig hat dann das Aromatische von jenen Stoffen in sich aufgenommen, und sich dadurch in den aromatischen Essig verwandelt, den man in wohl verschlossenen gläsernen Flaschen an einem kühlen Orte aufbewahren muß. Zu dem beliebten, als angenehmes kühlendes Getränk benutzten Himbeeressig nimmt man auf 4 Pfund Himbeerensaft 3 Pfund Zucker und 2 Quart starken Weinessig. Dies alles kocht man bei gelindem Feuer eine Viertelstunde lang. Alsdann klärt man die Flüssigkeit mit Eiweiß, filtrirt sie und füllt sie auf Flaschen. Wenn man von diesem Himbeeressig trinken will, so gießt man etwas davon in ein Glas und mischt dann Wasser darunter.

Holzessig gewinnt man aus der beim Theerschweelen, bei der Entwicklung des Steinkohlengases und der Verkohlung des Holzes in verschlossenen Räumen (Th. I. §. 247 f.) abfließenden brenzlicht ölichten Holzsäure, durch einen Reinigungsprozeß. Man siedet nämlich diese unreine Säure mit kohlensaurem Kalk, nimmt dabei mit Schaumlöffeln die oben schwimmende theer- und ölartige Flüssigkeit ab, filtrirt die Masse, kocht sie abermals, schäumt sie wieder ab, läßt sie in hölzernen Gefäßen crystallisiren, schmelzt die Crystalle wieder in einem eisernen Kessel, und verkohlt hierbei das Oel durch ein starkes Feuer. Die hierauf und nach abermaligem Filtriren erhaltenen reinen Crystalle von essigsaurem Kali löst man auf, das Kali aber entfernt man durch Schwefelsäure. So gewinnt man eine reine Essigsäure, die man zuletzt noch destillirt. Es gibt übrigens noch viele andere Reinigungsmethoden, z. B. durch ein Gemenge von Braunstein und Kohlenpulver und nachmaliges Destilliren. — Wenn man jeden guten Essig auf gewöhnliche Art destillirt, so erhält man in der Vorlage des Destillirgeräthes die eigentliche Essigsäure (destillirten Essig), welche den Hauptbestandtheil aller Essige ausmacht.

Neuntes Kapitel.

Die Zuckersiederei und Zuckerraffinerie.

§. 514.

Manche Baumstämme, Pflanzenstängel, Wurzeln und Früchte enthalten einen süßen Saft, woraus wir durch Sieden und Reinigen denjenigen, dem Ansehen nach salzähnlichen, zur Versüßung von gar vielerlei Speisen und Getränken dienenden Stoff gewinnen, welcher Zucker heißt. Der ungeheure Verbrauch dieser Waare in Haushaltungen, Canditoreien rc. ist bekannt genug. Die vorzüglichste Pflanze, welche Zuckersaft liefert, ist das Zuckerrohr (*Saccharum officinarum*), welches in Ostindien, Brasilien, auf den Antillischen Inseln, auf St. Domingo, Guadeloupe, St. Christoph, Barbados, Madera, Cypern, Sicilien, Malta und in andern heißen Ländern wächst, die zugleich einen feuchten Boden haben. Bei uns können wir kein Zuckerrohr bauen; dafür haben

wir aber auch mehrere Pflanzen und Pflanzenkörper, aus deren süßen Säften Zucker gewonnen werden kann, z. B. den Zuckerahorn, den Silberahorn, den gemeinen Ahorn, die weiße und schwarze Birke, die Runkelrübe und noch andere süße Rübenarten. Aber auch aus süßen Weintrauben, aus Weizen, Kartoffeln und anderen mehlartigen Früchten, sogar aus Lumpen, Papier, Sägespähnen 2c., überhaupt aus allen faserigten vegetabilischen Stoffen kann man Zucker fabriciren.

Was die Gewinnung des Zuckers aus Zuckerrohr betrifft, so soll darüber erst folgendes bemerkt werden: Das Zuckerrohr ist äußerlich unserem Schilfrohre ähnlich, aber viel länger und dicker; es wird durch Schnittlinge oder Rohrstücke von 15 bis 18 Zoll Länge fortgepflanzt. Nach 14 oder 15 Monaten ist es reif. Es hat dann zuweilen eine Länge von 16 bis 20 Fuß. Doch ist dasjenige von 7 bis 8 Fuß Länge und 1 bis 2 Zoll Dicke das beste. An den Absätzen oder Knoten des Rohrs sitzen die Blätter. Je weiter entfernt von einander die Absätze sind, desto besser ist das Zuckerrohr. Die gelbliche oder bräunliche Farbe des Rohrs ist ein Zeichen seiner Reife. Wenn man alsdann mit dem Fingernagel hineindrückt, so ist der da herausdringende Saft recht klebrig und süß. Nun ist es Zeit, das Rohr, 8 bis 10 Zoll unter dem Blüthenbüschel, abzuschneiden, es zur Zuckermühle (§. 186) zu bringen, und von dieser den Saft ausdrücken zu lassen. Schnell muß der Saft von da in das Siedehaus oder in die Zuckersiederei geschafft werden, damit er nicht in Gährung übergehe (wo aber dann doch noch Rum aus ihm gebrannt werden könnte). Hier befinden sich auf einem langen gemeinschaftlichen Heerde drei bis fünf große kupferne Kessel, wovon jeder einen besondern Feuerraum hat, um ihn auch einzeln heizen zu können. Jeder Kessel faßt ein Paar tausend Maaß Zuckersaft in sich. Zuerst kommt der Saft in den vordersten Kessel. Auf jede Paar hundert Maaß Saft setzt man 2 Pfund gebrannten und gepulverten Kalk hinzu. Dieser benimmt dem Safte die Säure, welche, trotz seiner Süßigkeit, noch immer mit ihm verbunden ist. Man bringt die Masse in's Sieden, rührt dabei öfters mit Stangen oder Krücken um, nimmt mit großen Löffeln oder Kellen den Schaum ab, und wenn auf der Oberfläche der siedenden Flüssigkeit große Blasen sich bilden, so löscht man das Feuer unter dem Kessel aus, und schöpft den Saft, oder zieht ihn mit einer in den Kessel gestellten Pumpe, in den zweiten Kessel über. Er muß aber, ehe er in den Kessel gelangt, noch filtrirt werden, nämlich durch die Poren eines Tuches und eines, das Tuch enthaltenden Korbes, welcher über der Kesselmündung angebracht ist. In dem Tuche bleibt der Kalk mit vielen unreinen Theilen zurück. Auch in dem zweiten Kessel wird der Zuckersaft mit einem Zusatze von Kalk, unter öfterem Umrühren und Schaumabnehmen gekocht. Aus diesem zweiten Kessel wird er ebenfalls durch Tuch und Korb in den dritten hineinfiltrirt, und daselbst wieder mit einem Kalkzusatze gekocht. So auch gewöhnlich noch in einem vierten Kessel. In dem fünften oder letzten, dem Probekessel, siedet man ihn so lange, bis so viel Wässerigtes aus dem Safte verdampft ist, daß einige herausgenommene Tropfen desselben in der Kälte, z. B. auf einem kalten Bleche, erstarren und fest werden. Sobald man dies wahrnimmt, schafft man den Saft aus dem Kessel heraus in ungefähr 7 Fuß lange, 6 Fuß breite und 1 Fuß tiefe Kühlbehälter (Kühlschiffe). In diesen Behältern muß er so weit erkalten (bis auf 32 Grad Reaumur), daß er anfängt, eine Rinde anzusetzen. Diese stößt man aber sogleich wieder ein; denn das Festwerden oder Crystallisiren des Zuckers soll nicht in den Kühlbehältern, sondern in eigenen hölzernen Crystallisirfässern geschehen. Der Boden dieser Fässer hat eine Anzahl Löcher, so groß, daß man ausgepreßte, wieder rund gedrückte, von der Natur mit vielen sichtbaren Poren versehene, Zuckerrohrstücke, wovon man die Knoten abgeschnitten hatte, hineinstecken kann. Beim allmäligen Erkalten wird nun der Zucker in diesen Fässern fest, und während des Festwerdens läuft der nicht crystallisirbare Syrup, Melasse, durch die Poren der Rohr-

stücke in eigene darunter gestellte Gefäße. — So hat man den Rohzucker (Moskovade), der, in Stücke zerschlagen, oder auch, wenn er pulverartig (Puderzucker, Mehlzucker, Farinzucker) ist, in Kisten gepackt, aus Ost- und Westindien und aus anderen heißen Ländern zum Handel nach Europa gebracht wird. Aus dem Melassesyrup wird gewöhnlich noch ein Rum gebraunt.

§. 515.

Die Farbe des Rohzuckers fällt stark in's Braune oder Braungraue. Deßwegen wird er in den europäischen Zuckerraffinerien, die man an einigen Orten auch fälschlich Zuckerbäckereien nennt *), unter andern zu London, Amsterdam, Stockholm, Kopenhagen, Hamburg, Dresden, Hannover, Cassel ꝛc. so geläutert oder gereinigt, daß er möglichst schneeweiß wird und die bekannte Form von Zuckerhüten oder Zuckerbroden, oder auch von Candiscrystallen erhält.

In den Zuckerraffinerien wird der wieder aufgelöste oder in die flüssige Form gebrachte Rohzucker nicht blos abermals durch Kalk, sondern auch durch Ochsenblut (Rindsblut), bei feinen Zuckern auch durch Eiweiß oder durch fette süße Milch, gereinigt. Das Ochsenblut sowohl, als auch Eiweiß und Milch, haben ja, wie wir schon von anderen klebrigten Materien beim Schönen des Weins ꝛc. wissen, den Zweck, Unreinigkeiten in den Flüssigkeiten an sich zu ziehen. Das Rinds- oder Ochsenblut muß aber frisch seyn; altes faulichtes Blut verdirbt den Zucker. Eiweiß und süße Milch sind zwar reinlicher, aber auch kostspieliger; und süße Milch ist nicht ganz so wirksam, als Ochsenblut und Eiweiß. In den Zuckerraffinerien befinden sich nun wieder, auf einem gemeinschaftlichen mit blanken Kupferplatten belegten Heerde, eine Reihe kupferner Kessel, wovon jeder, um das Ueberkochen zu verhüten, über der Fläche des Heerdes einen hohen Rand, Brast oder Vorsatz, hat. Die vordere Hälfte dieses Randes kann man von der hinteren abnehmen, und mittelst Falzen, Wirbeln oder Klammern wieder genau ansetzen. Der hintere, über der Fläche des Heerdes hervorragende, Theil des Kessels hat auch noch eine eigene, nach dem Kessel zu abhängige Erhöhung, welche Glacis heißt und dazu dient, den etwa verschütteten flüssigen Zucker wieder in den Kessel zurückzuführen. Eine Rinne, die über alle Kessel hin reicht, und die man über alle Kessel zugleich legen kann, ist immer bereit, wenn man den flüssigen Zucker in irgend einen Kessel will hineinlaufen lassen. Ueber jedem Kessel hat nämlich die Rinne eine Oeffnung mit Stopfen, von welcher man nur diejenige aufzumachen braucht, zu welcher die Flüssigkeit heraus- und in den bestimmten Kessel hineinlaufen soll.

Beim Anfange der Läuterungsoperation wird der Zucker in den ersten Kessel gebracht. Alsdann wird Kalkwasser, aus 1 Theil gebranntem Kalk und 600 Theilen Wasser bereitet, und zwar im Durchschnitt 40 bis 41 Pfund auf 2400 Pfund Rohzucker gerechnet, nebst frischem Rinds- oder Ochsenblut, einen Kubikfuß auf diese Pfundezahl Rohzucker, zugesetzt. Die ganze Masse wird, unter öfterem Umrühren, bis zum Aufwallen gesotten, wobei man den Schaum von der Oberfläche abnimmt. Hierauf filtrirt man die Flüssigkeit wieder durch ein über dem Korbe liegendes wollenes Tuch in den zweiten Kessel hinein, wo man sie abermals mit den beschriebenen Zusätzen siedet und reinigt. Hierauf filtrirt man sie in den dritten, auch wohl noch in einen vierten Kessel, wo man sie eben so behandelt.

In dem letzten Kessel siedet man den flüssigen Zucker gahr, nämlich bis zum Fadenziehen, d. h. bis eine kleine herausgenommene, zwischen Daumen und Zeigefinger gebrachte, Probe einen Faden gibt, welcher, beim möglichst weiten Entfernen der Finger von einander, nicht abbricht. Wenn dieser Faden aber abbricht, so ist der flüssige Zucker noch nicht zähe genug, und dann muß er noch länger gekocht werden. Ist er gahr, so

*) Der Canditor ist ein Zuckerbäcker, aber nicht der Zuckerraffineur.

schöpft man ihn in große flache Kühlpfannen, worin er, wenn er bis zu einem gewissen Grade abgekühlt ist, zu erhärten anfängt. Die sich bildende Decke stößt man aber sogleich wieder ein, weil die Erhärtung erst in den Zuckerformen vor sich gehen soll.

§. 516.

Eine neue Reinigungsart ist folgende: Man thut auf je 100 Pfund in Kalkwasser gelösten Zucker 8½ Loth Zinkvitriol, der in möglichst wenigem Wasser gelöst worden war. Man rührt die Masse stark um und setzt, wenn der flüssige Zucker sehr gefärbt ist, nach 5 Minuten 2 Loth ungelöschten, mit wenig Wasser angerührten Kalk zu. Am vorzüglichsten aber reinigt man den flüssigen Zucker durch kaltes Filtriren mittelst 25 Procent gekörnter, mit Wasser (von ⅙ ihres Gewichts) befeuchteter Knochenkohle, von der man alle feineren Theile abgesiebt hatte, und welche in einer konischen Form zwischen grober Leinwand und zwei durchlöcherten Deckeln liegt. Bei sehr concentrirtem flüssigem Zucker muß die Kohle grobkörnigter und der Zucker erhitzt seyn. Die Kohle ertheilt dem Zucker keinen Nebengeschmack, weil sie vom Wasser vorher ausgelaugt wurde.

Das Anbrennen des flüssigen Zuckers an den Wänden des Kessels sucht man freilich durch vieles und sorgfältiges Rühren zu verhüten. Aber dessenungeachtet findet es oft statt, und dann verschlechtert es den Zuckersud. In französischen Zuckersiedereien hat man es seit wenigen Jahren durch Schwenkkessel und Schwingpfannen, die man hin- und herschwingen kann, nicht ohne Erfolg zu verhüten gesucht; in anderen Zuckersiedereien auch durch Heizung der Zuckerflüssigkeit mit heißen Dämpfen, welche man in Schlangenröhren, die in den Siedekesseln liegen, herumströmen läßt. Die Engländer Howard und Hudson bedienten sich beim Raffiniren einer auf besondere Art mit den Kesseln verbundenen Luftpumpe (Th. I. §. 235), und bewirkten dadurch schon bei 40 Grad Reaumur ein Kochen, bei welcher Wärme der Zucker nicht anbrennen konnte.

§. 517.

Die Zuckerformen, worin der gahre Zucker erhärten muß, sind von einem guten zähen Thone auf der Töpferscheibe gebildet und ohne Glasur gebrannt. Der innere Raum dieser Formen hat dieselbe kegelförmige Gestalt, wie unsere Zuckerhüte sie besitzen. Denn in jenem Raume bekommen ja die Zuckerhüte ihre Gestalt. Die Größe der Formen ist je nach der Größe und Schwere der darin zu bildenden Zuckerhüte verschieden. Man hat solche, worin diese ein Gewicht von 4, oder von 6, oder von 8, oder von 10 u. s. w., ja zuweilen von 15 bis 17 Pfund bekommen. So große Formen werden Bastardformen genannt. Damit diese von der Schwere der hineingebrachten Masse nicht aus einander gedrückt werden können, so hupelt und küpert man sie, d. h. man umgibt sie faßartig mit hölzernen Dauben und Reifen. Unten an der Spitze bekommt jede Form eine linsengroße Oeffnung. — Daß eine Zuckerraffinerie sehr viele solcher Formen besitzen muß, kann man leicht denken. Man conservirt die Formen, die oft gereinigt werden müssen, so viel wie möglich, weil die alten immer besser sind, als die neuen.

Ehe man den flüssigen Zucker aus den Kühlpfannen in die Formen bringt, so stopft man erst mit einem kleinen Stöpsel oder einem kleinen Stücke zusammengedrehter feuchter Leinwand jene kleine Oeffnung in der Spitze der Form zu, und setzt dann jede Form, mit der Spitze unten, auf einen Syrupstopf, in welchen sie bis zu einer gewissen Tiefe hineinragt. Nun füllt man die Formen nach und nach, wobei man den Zucker von Zeit zu Zeit mit einem kleinen hölzernen Stabe umrührt, was man Stären oder Stiren nennt. Nach 4 oder 5 Stunden hat die Erstarrung des Zuckers durch die ganze Form hindurch schon angefangen, und oben hat sich eine Kruste gebildet. Wenn das der Fall ist, so nimmt man den Stopfen aus der kleinen Oeffnung in der Spitze der Form heraus. Alsdann sondert sich allmälig das nicht Crystallisirbare (Syrup, eine Art Schleimzucker) von der erhärteten Masse ab, und tröpfelt in die Syrupstöpfe. Nach

acht Tagen wird das völlige Erhärten und Syrupabsondern erfolgt seyn. Damit die obere Fläche des Zuckers, welche die Grundfläche oder Basis des Zuckers abgibt, nicht rauh werde, so drückt man, während die Fläche noch klebrig ist, gestoßenen Zucker darauf. So kann man die Fläche hübsch eben machen. Jetzt darf man den Zuckerhut aus der Form herausnehmen. Da es ihm aber immer noch sehr an der erwünschten Weiße fehlt, da er sogar noch bräunlich oder graulich ist, so muß man ihn noch waschen, um ihn so schneeweiß, wie es nur möglich ist, herzustellen. Dieß geschieht durch das sogenannte Decken der Zuckerhüte, wovon man jeden wieder, die Spitze unten, die Basis oben, auf einen reinen Syrupstopf gestellt hatte.

§. 518.

Aus einem eisenfreien, überhaupt ganz reinen Thone (welcher demjenigen ähnlich ist, woraus man die weißen irdenen, sogenannten holländischen oder kölnischen Tabakspfeifen brennt), macht man mit Hilfe von ganz reinem klarem Wasser einen Teig. Diesen legt man mit kleinen Schaufeln, wie zollhohe Kuchen, auf die Grundflächen aller Zuckerhüte. So sickert denn das in der Thondecke oder in dem Thonkuchen befindliche Wasser durch die Poren der Zuckerhüte zwischen den Zuckertheilchen hindurch, und befreit diese Theilchen, nach mehreren Wiederholungen des Deckens mit frischem Thonbreie, binnen 8, 9 oder 10 Tagen, von den Unreinigkeiten. Der in die Töpfe getröpfelte Syrup heißt Decksyrup. Er enthält noch viele zu benutzende Zuckertheilchen. — Man kann übrigens das Decken auch nach der neuen schon bekannten Methode des Derosne mit Weingeist, oder des Howard mit concentrirter Zuckerauflösung, Alaunauflösung und Kalk verrichten (Th. I. S. 222).

Hat man das Decken so lange fortgesetzt, bis die Zuckerhüte die erwünschte Weiße besitzen, so nimmt man sie von den Töpfen hinweg und aus den Formen heraus. Man entfernt die Thondecke gänzlich von ihnen, trocknet die Hüte erst in der gewöhnlichen Luft aus, und bringt sie dann zum völligen Trocknen in die Darrstube, Trockenstube oder Trockenkammer. Diese Stube, worin oft 20,000 Zuckerhüte zum Trocknen Platz haben, ist gewöhnlich viereckigt, massiv gebaut und an den Wänden mit Absätzen oder Schichten von Brettern bekleidet, worauf die Zuckerhüte gestellt werden. In der Mitte der Stube steht der Ofen, womit man letztere bis auf 50 Grad Reaumur heizt. Dieses muß mit Genauigkeit geschehen, und das Feuer des Ofens muß so regiert werden, daß die Hitze möglichst gleichförmig nach allen Zuckerhüten hindringen kann. Geht das Trocknen ungefähr nach 8 Tagen zu Ende, so mäßigt man die Wärme der Stube immer mehr, damit die Zuckerhüte nach und nach völlig erkalten. Man trennt nun die guten von den schadhaften, schabt die höckerigten Stellen ab, reinigt sie mit einer straffen Bürste und wickelt sie in weißes oder blaues Zuckerpapier.

Den beim Zuckersieden abgenommenen Schaum, den Decksyrup, und manchen andern Abfall kann man wieder einsieden und läutern, um noch einen brauchbaren Zucker, wenn auch nur einen Koch- oder Farinzucker, daraus zu gewinnen. Der Syrup überhaupt ist ein Gemenge von nicht crystallisirbarem Schleimzucker und von crystallisirbarem Zucker. Durch fortgesetztes Sieden des Syrups kann man nach und nach den crystallisirbaren Zucker davon so ausscheiden, daß zuletzt nur der Ueberrest des Schleimzuckers als brauner Syrup zurückbleibt.

§. 519.

Im Handel kommen gewöhnlich folgende zwölf Sorten von raffinirtem Zucker vor: 1) Feiner Canarienzucker (welchen die Canarischen Inseln in früherer Zeit allein so schön lieferten), auch Königszucker, Royalzucker genannt; 2) Fein-Fein oder Superfein; 3) Ordinärfein; 4) Fein Raffinade; 5) Mittel Raffinade; 6) Ordinär Raffinade; 7) Fein klein Melis, Saccharum Melitense, von der Insel Malta, woher diese Zuckersorte ehedem am meisten kam); 8) Fein groß Melis; 9) Ordinär groß Melis; 10) Fein Lumpen (von dem englischen Lump, ein

Klumpen, nämlich leicht zu Klumpen zu zerbrechen); 11) Mittel Lumpen; 12) Ordinäre Lumpen. — Den Farinzucker, Mehlzucker, Puderzucker, gewöhnlich nur Abfall von raffinirtem Zucker (wenn man nicht Rohzucker darunter versteht), kann man allenfalls auch noch, in Beziehung auf den Handel mit Zucker, als eine besondere Sorte desselben ansehen.

Von gut raffinirtem Zucker verlangt man, daß die Zuckerhüte blendend weiß, etwas durchscheinend, recht fest, glatt und gleichsam klingend sind. Löst man sie in reinem klarem Wasser auf, so dürfen sie dieß nicht merklich trüben, auf der Oberfläche des Wassers darf kein schmutziger Schaum entstehen, und es darf keinen Niederschlag geben. Dem Zucker, der eine bläulichte Farbe hat, darf man nicht trauen. Diese Farbe hat man ihm mit etwas aufgelöstem Indig deßwegen gegeben, um dadurch Fehler der Weiße zu verstecken.

§. 520.

In den Zuckerraffinerien wird bekanntlich auch Candiszucker (Zuckercandis, Kandelzucker) fabricirt, nämlich Zucker, welcher aus lauter großen, oft recht schönen durchsichtigen (glasartigen) Crystallen besteht. Diese Crystalle sind gewöhnlich vier- oder sechsseitige, mit zwei oder drei Flächen zugespitzte Prismen (Körper mit parallelen Ecken oder Seiten). Der schönste Candiszucker ist weiß und durchsichtig wie Glas; dieser wird aus schon raffinirtem weißem Hutzucker bereitet, den man wieder einschmelzt und noch einmal läutert. Vielen Candiszucker macht man aber auch aus feinem Rohzucker, sowie aus feinem Syrup.

Der zu Candis bestimmte Zucker wird erst in reinem Wasser aufgelöst, und dann kocht man die Auflösung, unter Schaumabnehmen bis zum Fadenziehen. Hierauf schöpft man sie aus dem Kessel, und gießt sie durch ein Stück Flanell in die $1^{1}/_{2}$ bis 2 Fuß hohen runden, kupfernen, inwendig gut verzinnten Candistöpfe. Die Wände dieser Töpfe sind in einer Entfernung von $1^{1}/_{2}$ bis 2 Zoll mit ganz kleinen Löchern durchbohrt, wovon immer zwei und zwei einander gerade gegenüber liegen. Durch diese Löcher sind weiße Zwirnsfäden gezogen, welche straff, vom Boden des Gefäßes an, in ungefähr sechs parallelen Reihen alle nach einerlei Richtung hingehen. Die Außenflächen der Töpfe sind mit Papier beklebt, damit der flüssige Zucker oder Syrup nicht durch die Löcher dringen könne.

Diese Töpfe füllt man also mit dem eingedickten flüssigen Zucker und stellt sie an einen warmen Ort. Nach sieben bis acht Tagen wird dann der Zucker fest geworden seyn, und sich in der oben erwähnten Form von Crystallen theils an die Zwirnsfäden, theils an die Wände der Töpfe angelegt haben, und nur ein kleiner Theil Syrup, der Candissyrup, wird noch in flüssiger Gestalt unten in den Töpfen zu finden seyn. Man neigt den Topf über einem Gefäße und läßt den Syrup in dasselbe hineinfließen. Nun nimmt man die Crystalle heraus, trocknet sie und packt sie in Kisten. Diejenigen Crystalle, welche sich an den Zwirnsfäden gebildet hatten, sind die schönsten; diejenigen, welche an den inneren Wänden der Töpfe angeschossen waren, sind weniger schön, und auf der einen Seite immer platt. Je weißer, durchsichtiger und härter übrigens die Crystalle sind, desto besser ist der Candiszucker.

Der Name Candis rührt wahrscheinlich von dem lateinischen candire, weiß seyn, weiß überzogen seyn, her, welches man ursprünglich vom Reife gebrauchte, der sich, oft in recht niedlichen Crystallen, zur Winterszeit an Baumzweige, Spinngewebe, Haare rc. setzt. Aehnliche Ueberzüge machen auch Canditors bei manchen ihrer Waaren, und davon haben diese Künstler selbst jenen Namen erhalten.

§. 521.

Sehr guten Zucker kann man aus dem Safte der Ahornbäume und der Birken gewinnen. Der Zuckerahorn (Acer saccharinum) wird in Nordamerika sehr häufig zur Zuckerfabrikation angewendet. Unter allen Ahornarten soll aber der Silberahorn

(Acer dasycarpon) die meiste Ausbeute an Zuckersaft geben. Wenn man die Bäume im Januar und Februar anbohrt, so fließt der Ahornsaft von selbst aus den Bäumen. Das Anbohren geschieht mit einem Holzbohrer, der höchstens ½ Zoll dick seyn darf, und zwar an drei verschiedenen, gegen Mittag, Morgen und Abend, 1 Fuß hoch über der Erde liegenden Stellen, und nicht tiefer, als der Splint dick ist. Doch wählt man dazu nur solche Bäume, welche nicht unter 10 Zoll im Durchmesser enthalten, weil dünnere und jüngere Bäume dadurch entnervt würden. Sonst weiß man, daß Bäume 42 Jahre lang jährlich angebohrt worden, und doch immer gesund und gut geblieben sind. In jedes Loch steckt man ein kurzes Hollunderrohr, und unter alle Röhren setzt man Gefäße zum Auffangen des Saftes, der durch die Röhren verhindert wird, an dem Stamme herunter zu laufen. Ein einziger Zucker-Ahornbaum gibt 15, 20, zuweilen auch, nach Beschaffenheit seiner Größe und Lage, 30 Maaß hellen süßen Saft, woraus man gegen 5 Pfund Zucker bereiten kann.

Je früher man den gesammelten Ahornsaft sieden läßt, desto besser ist es. Denn wenn er zu gähren anfängt (was in der Hitze sehr leicht geschieht), so hat man einen Verlust an Zucker. Das Sieden geschieht, wie beim Sieden des Zuckerrohr-Saftes, in kupfernen Kesseln. Zuerst dampft man den Ahornsaft bis zur Dicke des Syrups ab, und dann erst kocht man ihn mit Kalkwasser und den übrigen reinigenden Zusätzen, wie frischem Rindsblut, süßer Milch oder Eiweiß. Man rührt ihn gehörig, schäumt ihn ab, filtrirt ihn durch Flanell in einen andern Kessel, kocht das Klare darin wieder, zuletzt bis zum Fadenziehen, schöpft ihn dann in Kühlgefäße, von da, nach gehörigem Abkühlen, in die Zuckerformen, deckt oder wäscht die erhaltenen Zuckerhüte wieder; kurz, man verfährt mit dem Sieden, Läutern und allen Fabrikationsakten eben so, wie bei dem Zucker aus Zuckerrohrsafte.

§. 522.

Viel wichtiger und nutzbarer als die Ahorn-Zuckerbereitung ist diejenige aus Runkelrüben. Seit der Napoleon'schen Continentalsperre (welche so viele fremde, namentlich auch indische, Produkte vom festen Lande ausschloß, und daher die hohen Preise derselben veranlaßte) ist die Runkelrübenzucker-Fabrikation zu einem hohen Grade von Vollkommenheit gebracht worden. Aus dem Safte von 100 Centnern gereinigter Runkelrüben kann man ungefähr 420 Pfund Rohzucker gewinnen, welche gegen 230 Pfund raffinirten Zucker geben. Auch mancher Abfall, wie Syrup ꝛc., kann noch sehr gut, z. B. zum Brennen einer Art Rum, benutzt werden, sowie die Ueberbleibsel beim Auspressen des Saftes aus den Rüben zu einem trefflichen Viehfutter dienen.

Am besten zur Zuckerfabrikation sind die Runkelrüben mit weißem Fleisch und weißer Rinde; hierauf folgen die mit weißem Fleisch, aber hellrother Rinde. Die übrigen Arten sind weniger gut. Die erste Arbeit in der Zuckerfabrik muß das Reinigen der Runkelrüben seyn. Man befreit sie zunächst, nachdem das Kraut abgeschnitten war, von der ihnen noch anhängenden Erde (etwa durch Waschen wie Th. I. §. 219), schneidet den Wurzelansatz, sowie alle kleine Nebenwurzeln und Fäserchen davon hinweg, und sondert auch die faulen und wurmstichigen davon ab. Diese Arbeiten können von Weibern und Kindern verrichtet werden. Nun zerreibt oder zerreißt man sie auf der Reibmaschine (Th. I. §. 175), wodurch man sie in einen Brei verwandelt. Man kann auch Walzen von Eisenblech nehmen, die auf ihrer krummen Seitenfläche mit vielen eisernen Streifen, welche sägeförmige Zähne haben, parallel mit der Achse der Walzen, belegt sind. Sehr geschwind, wohl 400mal in einer Minute, müssen diese Walzen um ihre Achse getrieben werden (etwa durch Pferde oder durch ein Wasserrad vermöge eines Räderwerks, Kap. 1, 2, 6), wenn die Arbeit recht schnell von statten gehen soll. Geschieht das Zerreiben zu langsam so wird der Brei röthlich, es tritt dann eine Gährung bei ihm ein, und die Zuckergewinnung wird erschwert. Auch darf der Brei, der in einen Kasten fällt, kein unzerquetschtes Stückchen enthalten. Sehr viel kommt beim Reiben darauf an, daß die

zellenartigen Theile der Rüben, zwischen welchen der Saft sitzt, recht vollständig zerrissen werden, weil sonst bedeutend viel Saft darin stecken bleibt. Den aus dem Kasten genommenen Brei bringt man sogleich in kleine Säcke von einer starken, aus dünnen Bindfäden verfertigten, Leinwand, und so in die Presse, welche eine Schraubenpresse, oder eine Hebelpresse, oder eine andere kräftige Presse (Th. I. §. 188 f.) seyn kann. Der ausgepreßte Saft läuft in Rinnen, und von da in denjenigen Kessel, worin der erste Grad von Läuterung vorgenommen wird. Die nach dem Pressen zurückgebliebenen Trestern müssen aber durch das Auspressen so trocken geworden seyn, daß die Hand nicht mehr naß davon wird, wenn man sie darin stark zusammendrückt.

§. 523.

Der Kessel, in welchen der ausgepreßte Saft läuft, wird damit erst bis zum dritten Theile seines inneren Raumes angefüllt, und wenn man das Feuer angezündet hat, so läßt man noch mehr hineinlaufen. Unterdessen, daß man den Saft bis auf 65 Grad Reaumur heiß werden läßt, macht man in einem besondern Gefäße mit lauem Wasser und gebranntem Kalk eine Kalkmilch an, die man unter den Saft gießt. Das Ganze rührt man tüchtig, der innigen Vermischung wegen. Den Schaum auf der Oberfläche nimmt man ab, nachdem man die Hitze der Flüssigkeit bis zum Siedepunkte verstärkt hatte. Sobald Blasen auf der Oberfläche sich zeigen, löscht man das Feuer schnell aus, und zwar dadurch, daß man einen Zuber oder Wassereimer voll Wasser in den Ofen gießt. Der Saft unter dem Schaume wird dann hell und blaßgelb geworden seyn. Man fährt fort, den Schaum so gut wie möglich abzunehmen. Den Saft führt man nun, gewöhnlich durch Oeffnen zweier über dem Kesselboden befindlicher Hahnen, wovon man erst den obersten und dann auch den untersten öffnet, in den Abdampfungskessel hinüber. Ist der Saft, welcher zum untersten Hahn herausläuft, hell, so vermischt man ihn mit dem zuerst erhaltenen. Ist er aber noch trübe, so macht man den Hahn wieder zu, damit er Zeit habe, ebenfalls noch hell zu werden; und dann nimmt man ihn erst gegen das Ende der Abdampfung mit dazu. — Aus Schaum und Bodensatz, in Säcke gethan, preßt man hernach ebenfalls noch Saft aus, den man zu Zucker verarbeiten kann.

Soll das Versieden des Saftes und das Crystallisiren des Zuckers gut gelingen, so muß der Saft recht hell und klar seyn. Es kommt also viel darauf an, entweder daß der Kalk mit dem Schaume in die Höhe steige, oder als Niederschlag zu Boden falle. So geht das Reinigen des Saftes aus solchen Rüben, welche stark gekeimt haben, oder welche zum Theil angefault oder erfroren sind, nur unvollkommen vor sich. Dasselbe ist der Fall, wenn das Reiben der Rüben und das Auspressen zu langsam von statten geht, und wenn man es verabsäumt, Reibeisen, Pressen, Leitungsröhren, Kessel, Säcke, kurz alle Geräthe, gleich nach dem Gebrauch wieder sorgfältig zu waschen, und stets sauber zu erhalten. Ist der Saft unvollkommen geläutert, so kann man dem Uebel, wenn es von zu viel Kalk herrührt, dadurch abhelfen, daß man in den Abdampfkessel, kurze Zeit vor dem Eintritte des Siedens, eine geringe Quantität Schwefelsäure gießt. Liegt der Fehler aber an dem verdorbenen Safte der Runkelrüben, so hilft dieß Mittel nicht. Durch einen Zusatz von thierischer Kohle erleichtert man das Versieden und Abdampfen sehr. War aber der Saft verdorben, so erhält man nur wenig Zucker.

§. 524.

So wie der aus dem ersten Kessel laufende Saft den Boden des Abdampfungskessels bedeckt, so zündet man das Feuer an, und bringt den Saft so schnell wie möglich in's Sieden. Der Saft, welcher unterdessen fortfährt, aus dem Läuterungskessel herbeizulaufen, ersetzt den durch das Abdampfen entstehenden Abgang. Ist der Saft so weit eingekocht, daß er 5 bis 6 Grade am Beaumé'schen Aräometer zeigt, indem er vor dem Abdampfen nur 1 bis 1½ Grade wog, so fängt man an, thierische Kohle (Knochenkohle) hineinzuwerfen. Indem man dieß fortsetzt, so vermehrt man die Menge der Kohle nach und nach, bis der Saft so weit eingedickt ist, daß das Aräometer 20 Grade

angibt. Man fährt nun noch immer fort, ihn abzudampfen, bis der siedende Syrup 27 oder 28 Grade am Aräometer zeigt.

Dieser mit der thierischen Kohle vermischte Syrup muß nun filtrirt werden. Am besten geschieht dieß so: Man stellt einen großen von Weidenruthen geflochtenen Korb in einen Kessel, und legt das Innere des Kessels mit einem leinenen Sacke von gleicher Weite aus. In den Sack gießt man dann den eingedickten Saft. Ein Paar Minuten lang geht das Durchlaufen desselben durch die Poren des Sacks sehr gut von statten. Wenn aber der Syrup durch das Erkalten anfängt dick zu werden, so geht das Durchlaufen langsamer, und zuletzt hört es ganz auf. Jetzt schlägt man die Enden des Sacks in dem Korbe über einander, und legt eine hölzerne Scheibe darauf, welche man stufenweise mit Gewichten von gegossenem Eisen beschwert, um durch den Druck derselben den Saft mit Gewalt durch die Poren des Sacks zu pressen. In zwei oder drei Stunden wird dieß Filtriren beendigt seyn. Die in dem Sacke zurückgebliebene thierische Kohle wird mit lauwarmem Wasser ausgewaschen, und dann unter der Presse (am besten der Hebelpresse) ausgepreßt, um den noch daran haftenden Syrup gleichfalls zu gewinnen, der dann den andern Tag noch in einen Abdampfkessel kommt.

§. 525.

Die Verwandlung des Saftes in einen Syrup muß so schnell wie möglich geschehen. Geht das Abdampfen zu langsam von statten, so wird die Flüssigkeit schmierig, ein Theil des Zuckers zersetzt sich, und kommt in den Zustand einer Melasse, wodurch das Versieden erschwert wird. Man muß daher die in dem Abdampfkessel befindliche Flüssigkeit in ein starkes Kochen bringen, und eben deßwegen müssen die Kessel eine weite flache Gestalt haben; alsdann kann immer nur eine dünne Schicht erhitzt werden. Auch müssen die Oefen so gebaut und eingerichtet seyn, daß sie eine starke und gleichförmige Hitze geben. Ein Zeichen von gutem Sieden und Abdampfen ist es, wenn die Flüssigkeit dabei nicht aufschwillt oder in die Höhe steigt, wenn sich auf der Oberfläche blos ein bräunlicher Schaum bildet, dessen Blasen augenblicklich verschwinden, so oft man sie mit einem Löffel herausnimmt, und wenn man ein trockenes Geräusch hört, so oft man auf die Flüssigkeit schlägt. Wenn aber im Gegentheil ein weißlicher pechartiger Schaum entsteht, der sich nicht setzen will, so ist die Arbeit nicht gut vorwärts gegangen, und dann wird auch das Abdampfen und Versieden schwer gehen. Ist dieß wirklich der Fall, so gießt man von Zeit zu Zeit etwas Butter auf die Oberfläche, um das Aufbrausen zu mäßigen; auch setzt man mehr thierische Kohle zu, und vermindert das Feuer. Aber alle diese Mittel heben das Uebel nicht aus der Wurzel, und verbessern den Saft nicht so, daß man noch ein gutes Produkt daraus erhalten könnte.

Der so weit zubereitete Syrup wird (am folgenden Tage) zu Zucker versotten. Man gießt daher die syrupartige Flüssigkeit in einen Kessel, und daraus nimmt man sie theilweise, um sie auf mehrere Male, z. B. diejenige von 50 Centnern Runkelrüben auf viermal, zu versieden. Wir wollen einmal annehmen, letzteres sey wirklich der Fall. Alsdann gießt man den vierten Theil des Syrups in eine runde Pfanne von 40 Zoll Durchmesser und 20 Zoll Höhe. Nach angezündetem Feuer erhitzt man den Syrup bis zum Sieden, und erhält ihn auch darin bis zur Beendigung dieser Arbeit. Die Zeichen vom guten Fortgange des Siedens sind wieder: aufsteigende Blasen, die in der Masse mit merklichem Geräusch zerplatzen, das trockene Geräusch beim Aufschlagen auf die Oberfläche mit dem Schaumlöffel, wie wenn man auf Seide schlüge, und das augenblickliche Verschwinden der Blasen beim Herausnehmen des Schaums mit dem Löffel. Schlecht ist dagegen die Hoffnung zum Gelingen des Sudes, wenn der Schaum auf der Oberfläche weiß, dick und klebrig ist, wenn die als Schaum aufwallende Flüssigkeit sich nicht setzt, und wenn sie von Zeit zu Zeit Wolken von scharfem Rauch (ein Beweis vom Anbrennen) ausstößt. Schöpft man solchen Schaum sogleich ab, wie er sich bildet, wirft man kleine Stückchen Butter auf die Oberfläche, rührt man die Flüssigkeit mit einem

Rührscheite um, thut man etwas thierische Kohle darunter, und mäßigt man die Hitze, so kann man den verdorbenen Sud einigermaßen noch brauchbar machen.

§. 526.

Der berühmte französische Chemiker Chaptal, der selbst eine große Runkelrübenzuckerfabrik besitzt, räth folgende Mittel an, einen Theil der zuletzt beschriebenen Zufälle zu vermeiden: Man gießt den Syrup in großen Massen in die Pfannen, und nimmt dabei den entstehenden weißlichten Schaum hinweg. Alsdann rührt man ihn drei- bis viermal tüchtig um, ehe er in's Sieden kommt. Dabei schäumt man ihn jedesmal ab (der Schaum, sowie aller ähnliche gesammelte Abfall, wird noch ausgepreßt, damit man den darin noch haftenden Syrup gleichfalls benutzen könne). Man behandelt, besonders wenn man den stoßweise hervorkommenden stechenden Rauch bemerkt, den Syrup wieder mit thierischer Kohle, nachdem man ihn so weit mit Wasser verdünnt hatte, daß sein Eindickungszustand auf 18 oder 20 Grade herabgefallen ist. Durch Erhitzung treibt man diesen Zustand aber wieder auf 27 oder 28 Grade. Nun filtrirt man ihn, und hierauf versiedet man ihn wieder. — So erhält der Syrup oft wieder eine gute Beschaffenheit.

Man macht mit dem Sieden ein Ende, wenn der Syrup 44 bis 45 Grad stark geworden ist, und dann ist es Zeit, ihn aus der Pfanne heraus zu thun. Als Prüfungsmittel, daß diese Zeit eingetreten sey, kann man auch folgendes ansehen: Man taucht den Schaumlöffel in den siedenden Syrup, zieht ihn wieder heraus, und fährt mit dem Daumen der rechten Hand schnell über seine Oberfläche hin. Den so hinweggenommenen Theil des anklebenden Syrups ballt und knetet man zwischen dem Daumen und Zeigefinger, bis er die Wärme der Haut angenommen hat; alsdann entfernt man rasch die Finger von einander. Bildet sich nun ein hornähnlicher Faden, der nicht reißt, sowie man jene Finger von einander entfernte, so ist der Syrup genug eingedickt worden. Der gehörig eingedickte Syrup netzt auch die Wände des Kessels nicht mehr. Man löscht dann das Feuer aus, und bringt den Syrup einige Minuten nachher in eine große, flache, kupferne Kühlpfanne. Durch das Erkalten in dieser Pfanne crystallisirt der Zucker bald. Anfangs fallen die Crystalle zu Boden, wo sie eine ziemlich dicke Lage bilden; nach und nach bedecken sich auch die Wände mit festen Crystallen, und dann entsteht auf der Oberfläche eine Zuckerrinde, die nach und nach immer dicker wird. Die Crystallisation soll aber an einem kühlen Orte erst in den Zuckerformen auf dieselbe Art vor sich gehen, wie bei dem Zucker aus Zuckerrohr. Die Melasse läuft auch hier in untergesetzte Syrupstöpfe. Man trägt nun die Formen mit den Zuckerhüten in eine Stube, welche 18 bis 20 Grad Reaumur warm ist, stellt sie da auf andere Töpfe, und wascht oder deckt sie. Dieß Decken verrichtet man mit Zuckersyrup selbst. Man schabt nämlich mit einem Messer die Basis der Zuckerhüte, und macht sie so eben wie möglich. Alsdann gießt man auf jeden Hut ungefähr $^1/_2$ Pfund weißen Zuckersyrup (zum Sieden vorbereiteten Syrup) von 27 bis 28 Graden. Dieser Syrup zieht sich in den Zucker hinein; er verdünnt die noch zwischen den Zuckertheilchen befindliche Melasse, und reißt sie mit sich fort, weil er um 3 bis 4 Grade weniger concentrirt ist. Wollte man ihn noch weniger concentrirt anwenden, so würde er den Zucker auflösen; wäre er aber concentrirter, so würde er nicht gehörig durchlaufen. Man nimmt diese Arbeit dreimal vor, und zwar von zwei zu zwei Tagen.

Haben sich die Zuckerhüte einen Monat lang in der Trockenstube befunden, so kann man sie aus den Formen herausnehmen. Sie werden dann trocken, frei von Melasse und sogenannter Rohzucker geworden seyn. Die Melasse, sowie den beim Waschen erhaltenen Syrup kann man noch so versieden, daß man daraus wenigstens noch den sechsten Theil des Zuckers erhält, welchen man bei dem bisher beschriebenen Versieden erhielt.

§. 527.

Wenn der Runkelrübenzucker sehr trocken ist, so kann man ihn leicht raffiniren. Man muß nur keine zu große Quantität auf einmal verarbeiten. Zuerst füllt man eine

etwa 4 bis 5 Fuß weite, 22 Zoll tiefe Pfanne zu zwei Drittheilen mit Wasser an, mischt halb so viel Kalkwasser darunter, und läßt darin 800 Pfund Rohzucker bei einer gelinden Wärme zergehen. Diese Auflösung darf am Beaumé'schen Aräometer nicht über 32 Grade anzeigen; ist sie concentrirter, so schwächt man sie durch Hinzugießen von Wasser; ist sie schwächer, so löst man noch mehr Zucker darin auf. Die Concentration bis zu 32 Graden ist außerdem auch nur bei einem trockenen Zucker anzuwenden; bei einem klebrigen darf sie nur 29 oder 30 Grad betragen, weil es sonst mit dem Filtriren nicht gut geht. Man erhitzt nun die Flüssigkeit, und wenn sie den 65sten Wärmegrad erreicht hat, so setzt man ungefähr 30 Pfund thierische Kohle zu. Dabei rührt man sie zu wiederholten Malen mit einem Spatel tüchtig um, und wenn das Sieden eine Stunde lang gedauert hatte, so unterbricht man das Feuer. Uebrigens muß man sich, was jene Beifügung der thierischen Kohle betrifft, in Hinsicht der Menge derselben, nach der Beschaffenheit des Zuckers richten; bei einem trockenen Zucker ist weniger, bei einem klebrigten mehr davon nöthig.

Die siedende Auflösung filtrirt man durch ein grobes wollenes Tuch, um die Kohle daraus abzusondern, und wenn die Wärme bis auf 40 Grad gefallen ist, so gießt man das Weiße von 40 Eiern in die Pfanne. Dieß Weiße hatte man aber vorher mit einigen Maaß Wasser verdünnt und zu einem Schaum geschlagen. Sobald das Eiweiß in der Pfanne ist, so rührt man die Flüssigkeit tüchtig um und fährt damit fort, bis die Wärme 70 Grad erreicht hat. Alsdann endigt man das Umrühren und verstärkt die Hitze, bis sie der Siedhitze nahe kommt, welche sich durch das erste Aufwallen ankündigt. Nun löscht man das Feuer aus. Es bildet sich dann eine dicke Schaumrinde auf der Oberfläche. Nach einer Ruhe von 3/4 Stunden nimmt man diese ab; und wenn dieß geschehen ist, so filtrirt man die Flüssigkeit durch ein grobes, dickes, ziemlich dichtes Tuch. Geht sie nicht klar durch das Filtrum, so gießt man sie noch einmal darauf; und dieß setzt man so lange fort, bis sie vollkommen hell geworden ist.

Das Versieden der abgeklärten Flüssigkeit nimmt man am besten in 5 bis 6 Portionen vor. Wenn jede Portion versotten ist, so gießt man sie in die Kühlpfanne, und von da in solche Formen, wovon jede 20 Pfunde aufnehmen kann. Uebrigens läßt man diese Operation auf die schon bekannte Art von statten gehen. Der einzige Unterschied findet nur darin statt, daß man den in den Formen enthaltenen Zucker zweimal umrührt, ehe er zu einer festen Masse erstarrt. Drei Tage später stellt man die Formen über Töpfe, um die Melasse ablaufen zu lassen, und wieder nach acht Tagen stellt man sie über andere Töpfe, um das Weißmachen des Zuckers vorzunehmen.

§. 528.

Das Weißmachen des Zuckers durch Decken, und das Befreien desselben von dem wenigen ihm noch anhaftenden Syrupe kann man entweder mit Wasser, oder mit Alkohol, oder mit Syrup vornehmen. Der Thon, den man zum Decken feucht macht (eben so, wie bei den Zuckerhüten aus Zuckerrohrsaft), muß durch Schlämmen ganz fein und von allen Körnern frei gemacht seyn. Ehe man diesen Thon auf die in den Formen befindlichen Zuckerhüte legt, schabt man die Basis, nimmt davon eine etwa acht Linien hohe Schicht hinweg, ersetzt diese durch sehr weißen gepulverten Zucker, schlägt denselben fest und macht ihn recht eben. Auf diesen zerstoßenen Zucker bringt man die nasse Thonschicht mit einer kleinen Schaufel. Es erfolgen nun die schon bekannten Wirkungen, wie bei den Zuckerhüten aus Zuckerrohrsaft, nämlich vermöge des Hindurchsickerns der feinen Wassertröpfchen durch die Zuckerhüte. Das Auflegen des Thons wiederholt man mehr oder weniger oft, je nachdem der Zucker mehr oder weniger klebrig, mehr oder weniger gefärbt ist. Für den gewöhnlichen im Handel vorkommenden Zucker ist meistens ein zweimaliges Auflegen hinreichend. Sonst fährt man damit so lange fort, bis der Syrup weiß und ohne einen Stich in's Gelbe abläuft. Man kehrt nun jede Form um, und stellt sie auf ihre Basis, damit der in der Spitze gesammelte weiße Syrup noch durch

die ganze Masse des Zuckerhuts sich vertheile. Nach 8 bis 10 Tagen schüttelt man die Zuckerhüte aus den Formen heraus, und trocknet sie in der Trockenstube.

Was das Decken und Waschen mit Alkohol betrifft, so fand man zwar, daß die Entfärbung der Zuckerhüte dadurch schnell und vollkommen geschah, daß aber dieß Verfahren kostspielig war, weil jeder Zuckerhut dazu ein Pfund 35gradigen Weingeist (nach Beaumé) bedurfte, und daß so gedeckter Zucker immer einen Alkoholgeruch beibehielt. Will man mit Syrup decken, so muß dieser schön weiß, oder aus einer Mischung von ganz reinem Wasser und des weißesten Zuckers zusammengesetzt seyn. Da aber Wasser und Thonerde denselben Zweck erfüllen, und die Zubereitung eines Syrups von jener Güte Zeit erfordert, so möchte es wohl zu rathen seyn, unter den drei Mitteln, Wasser, Alkohol und Syrup das erstere zu wählen, welches zugleich das einfachste und wohlfeilste ist.

§. 529.

Chaptal hat folgende sehr vortheilhafte Wasch- oder Deckungsart vorgeschlagen: Man schneidet runde Scheiben aus demjenigen dicken Wollenzeuge, welches Biber oder Kalmuck genannt wird. Den Durchmesser dieser Scheiben macht man so groß, als derjenige der Zuckerhütebasis. Man weicht sie in Wasser ein, und wenn sie dasselbe hinreichend eingesaugt haben, so ringt man sie mit der Hand aus. Nun legt man sie sorgfältig auf die geebnete Basis der Zuckerhüte. Nach 24 Stunden ist dann diese Basis weiß. Jetzt gießt man auf die Scheiben ungefähr ½ Pfund des vorher gewonnenen Decksyrups (der vom Decken in die Töpfe läuft). Dieser dringt nach und nach durch die Zeugscheiben und sickert dann durch die Zuckerhüte, wo er die färbenden Theile auflöst und mit sich fortführt. Ist der Syrup hindurchgelaufen, so besprengt man die Zeugscheiben mit wenigen Wassertropfen, und den folgenden Tag gießt man noch eine eben so große Menge Decksyrup darauf. Die erste Arbeit ist in 5 bis 6 Tagen zu Ende; nach dieser Arbeit läßt man den Syrup 4 oder 5 Tage hindurch abfließen.

Durch ein solches Decken werden die Zuckerhüte bis auf eine Tiefe von 4 bis 5 Zollen vollkommen weiß. Nur der untere Theil ist noch etwas gefärbt. Man kann aber die Operation recht gut damit endigen, daß man noch, unmittelbar auf die Basis der Hüte, ein wenig feuchte Thonerde legt, ohne zerstoßenen Zucker dazwischen zu bringen. Will man blos einen sehr weißen Farinzucker oder unförmliche Hüte von feinem Zucker verfertigen, so kann man die durch das Decken entstandenen weißen Schichten jedesmal abschlagen, oder besonders abnehmen, und dann fortfahren, das zurückbleibende Unreinere auf dieselbe Art zu behandeln. — Das gar zu viele Auflösen und Wiederauflösen des Zuckers ist übrigens für diesen gar nicht gut; denn die Fähigkeit zu crystallisiren geht dadurch nach und nach verloren.

§. 530.

Erst seit einigen Jahren ist die Runkelrübenzucker-Fabrikation, und zwar von den Franzosen zuerst, mit viel mehr Erfolg als früher betrieben worden. Man suchte alle mögliche Mittel auf, um aus den Runkelrüben auf die möglich wohlfeilste Art und in der möglich kürzesten Zeit die möglichst größte Quantität guten Zucker zu gewinnen. Man erforschte selbst mehr die Natur des für die Runkelrüben geeignetsten Bodens, die Art der Zubereitung dieses Bodens, die Art des Säens, die beste Zeit der Erndte und die möglich beste Aufbewahrungsart der Rüben. So weiß man jetzt, daß die Rüben in einem sehr lockern Boden am besten gedeihen, daß diese dann reiner eingesammelt werden können und sich länger halten, daß der Pflanzendünger besser für sie ist, als der thierische Dünger, daß man bei mehr Dünger mehr und zuckerreichere Rüben erhält und daß die kleinen Rüben in der Regel zuckerreicher sind, als die großen. Die besten Runkelrüben (mit weißem Fleisch) enthalten gegen 10 Procent Zucker; man gewann aber daraus vor der neuesten Zeit nie mehr als 5 bis 6 Procent. Jetzt ist man in den besten Fabriken dem Zehntheil viel näher gekommen.

Die höchstmögliche Ausbeute an Zucker zu erhalten, muß man nur gesunde und

unbeschädigte Rüben verarbeiten; man muß sich bei dem Hinwegschaffen der Erde, der Wurzelfasern ꝛc, sowie beim Waschen in der Waschmaschine vor dem Beschädigen der Rüben in Acht nehmen, besonders aber muß man eine recht wirksame Zerreib- oder Zerreißmaschine mit scharfen Zähnen haben, welche die kleinsten Theile der Rüben so zerreißt, daß an allen Theilchen der Saft entblößt und nirgends mehr eingeschlossen ist. Nur dann kann durch die Presse aller Saft herausgedrückt werden. Das Zerreißen und Pressen muß aber auch mit größt-möglicher Schnelligkeit und Reinlichkeit geschehen. Statt des Zerreibens und Auspressens haben mehrere französische Fabrikanten, wie Dombasle, Beaujeu, Martin, Payen u. a. seit einigen Jahren ein bloßes Zerschneiden in ganz dünne Scheiben und ein Maceriren derselben, oder auch, statt des Macerirens, eine eigene Art von Filtriren eingeführt. So haben sie 92 bis 93 Procent Saft und in demselben ungefähr 8 Procent Zucker erhalten, der ganz so ächt war, als der beste Zucker aus Zuckerrohr.

§. 531.

Das Maceriren ist ein wiederholtes Einweichen der dünnen Rübenscheibchen und ein Auflösen des Zuckerstoffs darin. Ueber einer Reihe gewöhnlich von neun Kufen läuft eine Röhre hin, über welcher ein Wasserbehälter sich befindet. Aus letzterem kann die Röhre und durch diese können die mit den Rübenscheibchen versehenen Kufen, mittelst Oeffnung von Hahnen, Wasser erhalten; durch eigene Dampfröhren aber, die in die Kufen treten, kann das Wasser jenes Behälters erhitzt werden. Man läßt das Wasser in die erste Kufe laufen, worin es nach einer halbstündigen Maceration aus den Rüben Zuckersaft aufnimmt; von da in die zweite; von der zweiten in die dritte u. s. fort; und so wird der Saft von Kufe zu Kufe immer zuckerstoffreicher. Man kann die Extraction des Zuckerstoffs ohne weitere Kosten so weit treiben, als man nur will. Der gesättigte Saft läuft frei für sich in den dazu bestimmten Behälter und in den Klärungskessel.

Mit dem Filtriren hat es folgende Bewandtniß. Um einen Wasserbehälter stehen sechs bis acht cylindrische Bottiche, und immer sind je zwei und zwei derselben durch einen Cylinder mit einander verbunden, in den eine schraubenförmige Röhre eintaucht. Durch diese wird Dampf geleitet, um so den Saft, bei dem Uebergange aus einem Bottich in den andern, auf einen beliebigen Grad zu erwärmen. Er nimmt seinen Weg durch eine unten am Boden des Bottichs befindliche, mit einer Art Sieb geschlossenen Oeffnung, und von da zu einer obern Oeffnung des folgenden Gefäßes hinein. Indem nun das Wasser von oben nach unten zwischen den in dünne Scheiben geschnittenen Runkelrüben allmälig in mehreren Bottichen hindurchsickert, oder hindurchfiltrirt, so sättigt es sich mit den auflöslichen Theilen derselben, wobei es zuletzt einen solchen Sättigungsgrad erhält, daß es dem ursprünglichen Runkelrübensafte beinahe gleich kommt. Indem das Wasser mehrere Male über dieselben Rüben filtrirt, so entzieht es bei seinem jedesmaligen Hindurchgange noch die Hälfte von dem, was an Zuckerstoff zurückgeblieben war. So werden die Rüben endlich ganz ausgesogen, oder doch nur noch ganz unbedeutend wenig Zuckerstoff behalten. Weil alle Bottiche mit einander communiciren, so braucht man das Wasser nur von einem hochliegenden Behälter aus in einen Bottich zu leiten, um zu bewirken, daß es auch, ohne irgend eine Arbeit zu erfordern, in alle übrigen komme.

Den durch Maceration oder durch Filtration gewonnenen Saft mengt man zuerst mit gut bereiteter Kalkmilch, je nach der Beschaffenheit des Saftes 2 bis 10 Theile Kalk auf 1000 Theile Saft gerechnet. So thut man ihn in den Läuterungskessel, den man entweder auf Feuer, oder durch heißen Wasserdampf bis zum Sieden erhitzt. Man filtrirt ihn hierauf über Knochenkohlen-Körner, und bringt ihn dann in Abdampfpfannen, um nicht blos wässerigte Theile, sondern auch durch noch einigemal wiederholtes Filtriren über gekörnte Knochenkohle viele Unreinigkeiten und fremde Theile hinwegzuschaffen. Das

Gahrkochen, Abkühlen, Crystallisiren, Decken rc. geschieht hernach im Ganzen genommen auf die gewöhnliche Weise.

§. 532.

Seit ein Paar Jahren wurden die neuen Fabrikationsmethoden zweier Deutschen, des Zier und des Schützenbach sehr berühmt, berühmter wohl, als sie es verdienten. Obgleich beide Männer aus ihren Methoden ein Geheimniß machten, das sie für schweres Geld verkauften, so ist doch jetzt folgendes davon bekannt geworden. Bei Ziers Methode wird der zur Scheidung nöthige gut gebrannte Kalk schon im Sommer in Pulver, sogenanntes Kalkhydrat, verwandelt, und dieses Pulver wird (auf eine für die Gesundheit der Arbeiter sehr nachtheilige Art) durch ein Sieb getrieben. Man rührt nun dieses Pulver mit etwas Wasser zu einer Kalkmilch, so, daß auf 1 Quart Saft ungefähr $1/2$ Loth von dem Pulver kommt. Die Hälfte der Kalkmilch setzt man dem auf 50 bis 60 Grad Reaumur erhitzten Safte zu; gut umgerührt, läßt man letztere dann einmal gehörig aufkochen. Nun setzt man auch die andere Hälfte zu, rührt wieder um, verrichtet das Sieden einige Minuten lang und nimmt die Probe. Fließt der Saft rein weingelb durch Papier, so ist er gut geschieden; im entgegengesetzten Falle muß mehr Kalk zugesetzt werden. Auch bei vollständiger Scheidung läßt man die Flüssigkeit noch längere Zeit kochen; und wenn hierauf das Feuer ausgelöscht, Schleim und Eiweißstoff etwas abgelagert ist, so bringt man den Saft auf einfache, mit grober Leinwand bespannte Filtrirfässer, läßt den abgelaufenen Saft auf 20 Grad Reaumur erkalten, filtrirt ihn durch gekörnte thierische Kohle, kocht ihn ohne Weiteres in Siedepfannen bis zum Fadenziehen und bringt ihn in die Zuckerformen. Zum Zerreißen der Rüben soll Zier mit reibeisenförmigem Blech besetzte Cylinder, zum Auspressen des Saftes durch ein Tretrad bewegte Schraubenpressen und zum Gahrsieden Schaukelpfannen anwenden.

Bei Schützenbachs Methode werden die zerschnittenen Rüben vor dem Pressen erst getrocknet und mit Dampf geschwängert. Zum Zerkleinern der Rüben wendet Schützenbach eine englische Wurzel-Schneidemaschine an, die eine Reihe aufrecht stehender Messer hat, zwischen welchen die Rüben hineingedrückt werden, während zugleich ein horizontal liegendes Messer sich abwärts bewegt und so die Rüben in rechtwinklichte Stücke zerschneidet. In Oefen werden diese Stücke bei einem Hitzegrade von 50 bis 60 Grad Reaumur getrocknet. Die Rübenstückchen kommen dabei nur zum Ausschwitzen eines kleinern Theils ihres Saftes; dieser überzieht sie beim völligen Austrocknen wie ein leichter Firniß. So getrocknet werden sie zu feinem Gries zermahlen und durch Wasserdampf extrahirt. Man thut nämlich in einen über freiem Feuer stehenden tiefen Kessel eine Handhoch Wasser, und eben so hoch über dem Wasser wird auf einem Roste oder auf Querstäben ein siebartiger Boden angebracht, auf welchen man erst ein Preßtuch von Haaren oder von Leinengarn und auf dieses das Rübenpulver bringt, in einer Quantität, wie die Presse es erlaubt. Wenn man nun den Deckel aufsetzt und das Wasser stark zum Sieden gebracht hat, so dringen die Wasserdämpfe in das Rübenpulver, welches im Anfange zusammenbäckt, hernach aber, wenn man einigemal umgerührt hat, wieder kleinkörnigt wird. Das vom Dampf gehörig durchdrungene Pulver nimmt man sammt dem Tuche aus dem Kessel, schlägt das Tuch zusammen, legt es zwischen Weidengeflecht und bringt es in die mit Kupfer oder Weißblech ausgeschlagene Presse, welche man allmälig stark anzieht. So erhält man einen klaren durchsichtigen Saft, welcher 12 Grad nach Beaumé's Aräometer zeigt; man läßt ihn entweder gleich in die Klärkessel, oder in besondere Gefäße von Blech auslaufen. Während des Pressens dämpft man immer eine andere Quantität Pulver. Die Preßkuchen zerreibt man oft wieder und dämpft sie nochmals; die zuletzt übrig bleibenden Kuchen aber dienen zu Viehfutter.

Man versetzt nun den so erhaltenen Saft mit Kalkmilch, bringt ihn zum Sieden und erhält ihn darin so lange, bis er vollkommen klar aussieht. Nach dem Erkalten

gießt man ihn vom Niederschlage ab, filtrirt diesen noch, oder man filtrirt auch sogleich das Ganze durch thierische Kohle. Der geläuterte Saft wird unmittelbar bis zum Crystallisationspunkte abgedampft. Der Rückstand vom Pressen, der, wie mancher andere Abfall, ein gutes Viehfutter abgibt, ist seit Kurzem sogar als Lumpensurrogat zum Papiermachen vorgeschlagen worden.

Das Kapital zur Errichtung und zum Betriebe einer täglich 100 Centner Runkelrüben verarbeitenden Fabrik wird von zuverlässigen Männern zu 21600 Gulden (12000 Thaler) angeschlagen, der jährliche Gewinn, bei einer Ausbeute von 8 Procent, wenigstens zu 12420 Gulden (6900 Thaler).

§. 533.

Auch aus Weintrauben kann man Zucker bereiten, der sich crystallisiren läßt, doch nicht so ächt, als der Runkelrübenzucker ist. Zwar ist in allen reifen Trauben Zucker enthalten; indessen sind doch diejenigen die zuckerreichsten, welche die geistigsten Weine liefern. Auch sind dazu weiße Trauben besser, als rothe.

Den Saft aus den völlig reifen Trauben preßt man eben so, mit denselben Mitteln und Geräthschaften, aus, wie bei der Weinbereitung (Kap. 6), aber nur gelinde, und nur den zuerst herauslaufenden Most muß man zur Zuckerfabrikation benutzen (den folgenden kann man zur Weinbereitung anwenden). Den Most filtrirt man hierauf durch Leinwand, die in einem Korbe liegt, um Hülsen, Kerne, Kämme und andere fremdartige Theile davon zu scheiden. Da der Most leicht in Gährung übergeht, so muß man dies durch Aufbrennen oder Schwefeln zu verhüten suchen. So wie nämlich der Most durch den Korb läuft, so thut man von ihm so viel in ein Faß, daß der vierte Theil desselben voll wird. Alsdann verbrennt man in dem leeren Raume ein Paar Schwefelschnitten, verstopft hierauf das Spundloch und rollt das Faß einige Zeit, damit der Most die Schwefeldämpfe gehörig einschlucke. Nun läßt man das Faß ruhig liegen. Dringt kein Dampf mehr durch das Spundloch, so öffnet man das Faß, füllt noch so viel Most hinein, daß die Hälfte des Fasses voll wird, zündet dann wieder ein Paar Schwefelschnitten an, die man im Fasse verbrennen läßt, und verfährt wieder eben so, wie vorhin. Endlich macht man drei Viertheile des Fasses voll Most, und verrichtet auch das Schwefeln und Rütteln wieder. Hat der Most hierauf einen Tag geruht, ist er hell und klar geworden, so wird er von den niedergefallenen Hefen abgezogen, durch einen mit Leinwand bedeckten Korb filtrirt, und in ein anderes Faß gegossen, worin man vorher drei oder vier Schwefelschnitten verbrannt hatte.

Das Schwefeln ist aber in dem Falle nicht nöthig, wo man den Saft gleich nach dem Auspressen in den Kessel gießen und abdampfen kann, obgleich es auch dann, wenn man es in geringem Grade verrichtet, von Nutzen ist. Unentbehrlich ist es im Großen in einer Traubenzuckerfabrik, wo man einen bedeutenden Vorrath von Most haben muß.

§. 534.

Den in den Kessel gegossenen Most erhitzt man mäßig. Man thut klare Kreide oder gepulverten weißen Marmor hinein. Ein ziemlich starkes Aufbrausen erfolgt dann. Man rührt die Flüssigkeit um und fügt noch Kreide oder Marmor hinzu, bis gar keine Bewegung mehr entsteht. Nachdem man die Flüssigkeit hat aufsieden lassen, so bleibt sie ein Paar Minuten lang in diesem Zustande. Hierauf gießt man sie in kegelförmige Gefäße, worin man sie 24 Stunden lang stehen läßt. Man klärt sie dann vorsichtig von dem Bodensatze ab und in den Läuterungskessel hinein. Auch den Bodensatz filtrirt man noch, und die daraus erhaltene Flüssigkeit thut man zu der übrigen Masse.

Die Läuterung kann man durch Eiweiß oder durch Ochsenblut bewirken. Nimmt man Eiweiß, so gebraucht man drei Eier auf 25 Pfund Most. Man verdünnt das Eiweiß mit etwas Most, und schlägt es mit dünnen Reisern. So gießt man es unter den Most in den Kessel, wobei man fleißig umrührt. Wenn man (frisches) Ochsenblut nimmt, so mischt man 2 bis 3 Pfund desselben zu 100 Pfund Most. Man verdünnt

das Blut mit etwas Most, und schlägt die Mischung ebenfalls. Nun verstärkt man das Feuer, rührt die Flüssigkeit um, schäumt sie sorgfältig, und setzt die Abdampfung bis zum 26sten oder 27sten Grad des Beaumé'schen Aräometers fort. Man gießt hierauf den Most in Kufen, die an einen kühlen ruhigen Ort gestellt werden, damit ein Theil der dem Zucker beigemischten fremdartigen Stoffe zu Boden falle. Von dem Bodensatze gießt man die Flüssigkeit nach einigen Tagen Ruhe ab, und dann unterwirft man sie in weiten flachen Kesseln oder Pfannen der Abdampfung. Zu dieser Operation muß man ein schnelles Feuer machen, welches aber den Kessel nur unten berühren darf. Dabei muß man die Flüssigkeit, die durch das Abdampfen immer zäher wird, mit einem Rechen stets umrühren. Ist der Saft bis zum 33sten Grade des Beaumé'schen Aräometers eingekocht, so kann man das Abdampfen als vollendet ansehen. Nothwendig war es bei dieser Arbeit sehr, ein heftiges Feuer zu haben, dadurch die Eindickung des Saftes zu beschleunigen, und letzteren zur Verhütung des Anbrennens stets umzurühren. Auch muß man ihn hernach schnell abkühlen lassen. Aus diesem Grunde ist es sehr zweckmäßig, den Saft, der jetzt Syrup geworden ist, durch eine in einem Kühlfasse (wie beim Branntweinbrennen) liegende Kühlröhre fließen zu lassen. Man füllt ihn hierauf in große Gefäße, die man an einen kühlen, gegen Staub gesicherten Ort stellt und mit Leintüchern zudeckt. Nach 20 bis 30 Tagen fällt ein körnigter Bodensatz nieder, welcher Zucker ist, und drei Viertheile des Gefäßes füllt. Dieser Zucker bildet sich desto schneller, je niedriger die Temperatur ist. Im Winter geht daher diese Operation am leichtesten von statten; und erleichtern kann man sie noch, wenn man in den Syrup schon fertigen Rohzucker thut, oder Stäbe in die Gefäße steckt. Vermehrt sich der Bodensatz nicht mehr, so neigt man das Gefäß und läßt allen Syrup, der nicht fest werden will, ablaufen. Man kann ihn auch noch durch Wollenzeug seihen. Den von dem Zucker abgeschiedenen Syrup kann man noch recht gut in der Haushaltung gebrauchen. — Wäre der Saft nicht dick genug gewesen, so hätte man ihn noch müssen bis zum 36sten oder 37sten Grade abdampfen.

§. 535.

Der Zucker, welchen man bis dahin gewonnen hat, ist **Rohzucker, Moskovade**. Er muß nun geläutert werden. Man zerreibt ihn deßwegen erst, und thut ihn noch feucht in Säcke von guter halb gebleichter Leinwand, wovon man durch Sengen die zarten Fäserchen abgebrannt hatte, die sich sonst leicht mit dem Zucker vermischen könnten. Diese Säcke preßt man dann zuerst gelinde, um den an dem Zucker noch haftenden Syrup wegzuschaffen, welcher besonders gut ist. Zuletzt zieht man die Presse möglichst stark an. Nun nimmt man den Zucker aus den Säcken heraus, legt ihn auf einen Tisch und verwandelt ihn da in feines Pulver, worin sich keine Klümpchen mehr befinden. Man feuchtet dieses Pulver mit etwas Wasser an, rührt es dann, damit es überall gleichmäßig durchnäßt werde, und bringt es so abermals unter die Presse. Wenn man diese Arbeit ein Paarmal wiederholt hat, so erhält man einen gelblichweißen Farinzucker, den man nur noch **weißer** machen muß. In dieser Absicht feuchtet man ihn mit Weingeist von 28 bis 30 Beaumé'schen Graden an, und bringt ihn so noch einmal unter die Presse. Auf Tischen in der Luft ausgebreitet, verliert er bald den Alkoholgeruch. Den abgepreßten Weingeist benutzt man noch einigemal zur Befeuchtung des übrigen Zuckers. — Auf diese Weise liefern 100 Pfund Syrup gegen 70 Pfund Rohzucker; und daraus erhält man wieder 30 bis 35 Pfund trefflichen **Farinzucker**.

Jetzt kommt es noch darauf an, den Farinzucker in **Hutzucker** zu verwandeln. Man läßt ihn daher bei der Hitze des Marienbades oder im Dampfbade (Th. I. §. 277, Anmerk.) so schmelzen, daß die Auflösung eine Wärme von 24 Graden hat. Erkaltet gießt man sie hernach in enge Fässer, welche man an einen kühlen Ort stellt. Hat man nach 15 Stunden die helle Flüssigkeit von dem Bodensatze abgezogen, so gießt man sie in flache Abdampfungsgefäße, welche man in Wasserbäder stellt. Ist die Flüssigkeit

erhitzt, so thut man geschlagenes Eiweiß von einigen Eiern und wohl gewaschene Kohle hinzu. Man rührt die Masse um, läßt sie dreimal nach einander durch einen länglichten wollenen Filtrirsack laufen, gießt sie dann wieder in die flachen Abdampfungsgefäße, wo man sie bis zu 33 Graden abdampfen läßt, und endlich in flache Gefäße, worin der Zucker bald zu Boden fällt. Eben so behandelt man die Flüssigkeit des in dem Fasse befindlichen Bodensatzes, nachdem man diesen vorher filtrirt und zwei- bis dreimal mit etwas Wasser durch das Filtrirtuch gespühlt hatte. — Leichter erreicht man denselben Zweck, wenn man, bei der Bereitung des Syrups, die Flüssigkeit nur bis zu 26 Grad abdampfen und ein Paar Tage lang sich setzen läßt.

Man breitet auf der untern Tafel der Presse ein mäßig angefeuchtetes Leintuch aus, legt eine Schicht Farinzucker darauf, bedeckt diese mit einem andern feuchten Leintuche, legt darauf eine zweite Schicht Zucker, und fährt so fort, bis die Presse ganz voll ist. Nun zieht man die Presse nach und nach an. Alsdann gehen die in dem Zucker befindlichen Theile nach und nach in die Leinwand über, und der Zucker selbst wird hierauf recht weiß geworden seyn. Die Tücher spühlt man in Wasser aus. Um den noch feuchten Farinzucker in Zuckerhüte zu verwandeln, so drückt man ihn in die, inwendig mit Leinwand belegten Formen. In diesen wird er an der Luft bald fest. Man läßt ihn auch wohl in Wasser von 33 Grad Wärme zergehen; wenn dann die binnen 24 Stunden sich niederschlagenden Crystalle erkaltet sind, so thut man sie in die mit Leinwand ausgelegten Formen, worin sie zu einer festen Masse werden. — So sollen 500 Pfund Trauben 400 Pfund Most geben, woraus sich 100 Pfund Syrup bereiten lassen, welche dann, wie wir schon wissen, die 30 bis 35 Pfund guten Farinzucker liefern. Indessen soll der Traubenzucker weniger süß machen, als anderer Zucker. Dasselbe ist auch mit dem auf ähnliche Art bereiteten **Birnenzucker, Zwetschenzucker, Maulbeerzucker** ꝛc. der Fall.

§. 536.

Der **Stärkezucker** ist sehr bekannt, doch, weil er nicht recht ächt ist, nicht sehr beliebt geworden. Man kann nämlich aus allen Getraidearten, aus Kartoffeln und mehlartigen Früchten überhaupt, einen Zucker dadurch fabriciren, daß man den mehlartigen Bestandtheil derselben erst in Zuckerstoff verwandelt, welchen man dann weiter verarbeitet. Dieß geschieht auf folgende Weise:

Man kocht 100 Theile Stärke mit einem Theil concentrirter Schwefelsäure (Vitriolöl) und 400 Theilen Wasser, nach dem Gewicht gerechnet, 36 Stunden lang. Zuerst vermischt man die Schwefelsäure mit der Hälfte des Wassers*) und bringt sie in's Kochen. Alsdann wird die Stärke mit der andern Hälfte des Wassers kalt zerrieben, nöthigen Falls durch ein Haarsieb gegossen und nach und nach hinzugesetzt. In den ersten Paar Stunden rührt man die Mischung gut um. Während des Siedens muß aber das abdampfende Wasser immer wieder ersetzt werden, damit die Flüssigkeit dasselbe Volumen behalte. Wenn das Sieden 36 Stunden gedauert hat, so setzt man ungefähr 10 Pfund gut ausgelöschtes Kohlenpulver hinzu. Man rührt Alles genau unter einander und läßt so die Masse noch eine Zeitlang aufwallen. Nachher wird ein Theil oder etwas mehr gemahlene Kreide, oder noch besser fein gepulverter weißer Marmor beigefügt, die man gleichfalls sorgfältig unter die Masse rührt. Die Schwefelsäure, welche die Verwandlung des Mehls in Zuckerstoff bewirkte, verbindet sich dann mit dem Marmor oder der Kreide (dem kohlensauren Kalke) und fällt damit zu Boden. Daß die Schwefelsäure wirklich hinweggeschafft sey, kann man am Geschmack erkennen, oder noch besser durch blaues Lackmuspapier gewahr werden, welches man in die Flüssigkeit taucht.

*) Mit der Vermischung der Schwefelsäure und des Wassers muß man vorsichtig seyn. Man gießt die Schwefelsäure nach und nach nur tropfenweise zu dem Wasser; sonst bewirkt die Erhitzung ein Umherspritzen.

Dies Papier röthet sich nämlich beim Eintauchen in die Flüssigkeit, wenn in derselben noch Säure vorhanden ist. Nach Hinwegschaffung der Säure wird die Flüssigkeit durch Flanell geseihet und eben so, wie jeder andere süße Saft in den beschriebenen Zuckersiedereien, bis zur Syrupsdicke oder bis zur festen Masse abgedampft. Will man den Syrup oder die feste Masse noch weißer haben, so kann man dies durch ferneres Sieden mit Kohlenpulver, durch weiteres Filtriren und Abdampfen bewirken. — Kirchhof in Petersburg war vor etwa 20 Jahren der Erste, welcher auf diese Weise Stärkezucker machte. Schrader in Berlin verbesserte dies Verfahren. Er nahm mehr Kohlenpulver zum Reinigen, und raffinirte den Zucker überhaupt mehr wie Zucker aus Zuckerrohrsaft.

Wendet man mehr Schwefelsäure an, so kann man die Dauer des Siedens abkürzen. Mit 5 Theilen dieser Säure währt das Kochen 9, mit 10 Theilen währt es 5 Stunden. Doch ist es rathsamer, lieber weniger Säure zu nehmen, und einige Stunden länger zu sieden. Irdene Kessel, die inwendig mit einer guten bleifreien Glasur überzogen sind, oder auch gußeiserne, inwendig emaillirte Kessel haben vor den kupfernen, inwendig verzinnten Kesseln Vorzüge.

So geben 100 Pfund Stärke 95 bis 96 Pfund honigdicken Syrup oder eben so vielen feuchten Zucker. Aus letzterem erhält man ungefähr 80 Pfund trockenen Zucker. Da die Kartoffelstärke keinen Kleber enthält, so gibt sie einen reineren Zuckersyrup, als Weizenstärke. Der in der Weizenstärke vorhandene Kleber verunreinigt den Syrup; indessen kann diese Verunreinigung durch vielfaches Crystallisiren und durch Behandlung mit Kohle aus dem Syrup hinweggeschafft werden. Dasselbe kann auch durch eine, aus 4 Pfund gebranntem gelöschtem Kalk und 100 Pfund Wasser bereitete, Aetzlauge geschehen. Ist diese Lauge gehörig mit dem Syrup vermischt, so läßt man die Masse ein Paar Tage lang bei mittlerer Temperatur in Ruhe, und dann wäscht man sie sorgfältig wieder ab. — Aus einem Malzextract (wie die Bierwürze) hat man gleichfalls schon recht guten Zucker verfertigt.

Zucker aus Papier, Lumpen, Holz und ähnlichen Pflanzenstoffen hat seit mehreren Jahren der Franzose Bracannot zu machen gelehrt. Man verwandelt nämlich diese Stoffe durch Schwefelsäure in einen süßen Schleim. Diesen verdünnt man mit Wasser, und dann sättigt man die Masse mit kohlensaurem Kalk (aus gewöhnlichen Kalksteinen, oder Kreide, Marmor u. dergl.). Hierauf filtrirt man die Masse, dampft die erhaltene Flüssigkeit ab, und verfährt mit den übrigen Operationen wieder eben so, wie mit dem Sieden und Reinigen jedes andern Zuckers. So sollen 1 Pfund leinene Lumpen mehr als 1 Pfund Zucker geben, dem es aber freilich an mehreren guten Eigenschaften fehlt, welche jeder andere ordentliche Zucker besitzt.

Zehntes Kapitel.

Die Gewinnung des Kochsalzes, oder die Salzwerke.

§. 537.

Kochsalz, Küchensalz, ist in der Küche und am Tische, um damit viele Speisen schmackhafter und gesünder zu machen, unentbehrlich. Aber viel solches Salz wird auch zu anderen Zwecken, besonders zu manchen ökonomischen und technischen Zwecken, wie z. B. in Bäckereien, Ledergerbereien, Seifensiedereien, Tabaksfabriken zc. sehr nützlich angewendet. In der That ist der Verbrauch des Kochsalzes ungeheuer groß.

Das Salz wird auf manchen Theilen der Erde in fester Gestalt, als sogenanntes Steinsalz, gegrabenes Salz angetroffen. Dieses Salz bricht man nämlich in Steinsalz-Bergwerken wie Steine los, und wenn man es in dieser Gestalt aus den Gruben herausgeschafft hat, so ist es doch sehr selten gleich zum Küchenverbrauch geeignet. Man muß es meistens erst in reinem Wasser auflösen, und mit demselben auf dieselbe Art sieden, reinigen und wieder fest werden lassen, wie wir dies bei dem Salzwasser bald kennen lernen werden. Ungeheuer viel Salz findet sich auf der Erde in aufgelöster Gestalt, nämlich im Salzwasser. Man denke nur an die vielen Weltmeere, deren Wasser salzig ist, und woraus man das Salz, durch Hinwegschaffung des Wassers und der übrigen fremdartigen Substanzen, gewinnen kann. Und wie viele Salzquellen gibt es nicht auf der Erde, z. B. schon allein in Deutschland! Das salzigte Wasser dieser Quellen, gewöhnlich Soole genannt, ist es hauptsächlich, woraus wir unser Salz erhalten. Auf den Salzwerken oder Salinen wird nämlich das Wasser mit manchen anderen fremden Stoffen so aus der Soole hinweggeschafft, daß blos das Salz in möglichst reiner Gestalt zurückbleibt.

Wenn auch Deutschland schon seit langer Zeit viele Salzquellen hat, welche zur Anlegung von Salzwerken Anlaß geben, so werden doch immer noch von Zeit zu Zeit neue entdeckt. Gewöhnlich befinden sich die Salzquellen in der Nähe von Steinkohlen, Gyps und Kalk, und bei ihnen wachsen auch gern manche Pflanzen, die einen salzigten Boden lieben, wie z. B. Barille (Salsola kali), Seekohl (Crambe maritima) u. dergl. Tauben fliegen gern in solche Gegenden, der Boden ist daselbst nicht recht fruchtbar, und die Sümpfe, welche man da antrifft, frieren schwerer, als die Wasser in anderen Gegenden.

§. 538.

Vermuthet man, daß irgendwo eine Salzquelle sich befinden möge, so bohrt man entweder mit dem Erdbohrer (Thl. I. §. 375) ein Loch, oder man gräbt einen Schacht, so tief, bis man auf Wasser trifft. Mit einem kleinen Schüsselchen, welches an einer langen Stange sitzt, holt man dann etwas Wasser zur Probe herauf. Findet man nun wirklich, daß das Wasser salzig ist, so legt man doch nicht gleich ohne Weiteres ein Salzwerk da an, sondern man prüft erst die Reichhaltigkeit und Bauwürdigkeit der Soole. Eine Soole ist reich, wenn sie salzhaltig genug ist, um sie sogleich ohne weitere Vorbereitung und ohne daß es zu viel Brennmaterial kostet, versieden zu können. Alsdann muß man sich freilich auch überzeugen, ob aus dem Verkauf des zu gewinnenden Salzes so viel herauskomme, daß sich die Saline selbst unterhalten und auch die Zinsen des darauf verwandten Kapitals herausbringen kann, damit der Unternehmer Vortheil davon habe. Die Soole ist aber schon bauwürdig, wenn sie vor dem Versieden zwar solche Vorbereitungsanstalten erfordert, durch welche ohne Brennmaterial erst viel Wasser hinweggeschafft wird, aber doch so viele Ausbeute an Salz gibt, daß dadurch alle Kosten und Zinsen von angewandten Kapitalien ersetzt werden.

Den Salzgehalt einer Soole zu erforschen, braucht man nur eine Quantität Salzwasser erst zu filtriren (Thl. I. §. 216), um dadurch vorläufig die erdigten Theile hinwegzuschaffen, und dann ein gewisses Gewicht der durchgeseiheten Flüssigkeit, z. B. 1 Pfund, 6 Pfund, 10 Pfund 2c., in einem Gefäße über Feuer so lange zu sieden, bis alles Wasser verdünstet und blos das trockene Salz in dem Gefäße zurückgeblieben ist. Wägt man dies nun, so weiß man ziemlich genau, wie viel Salz in einer gewissen Menge oder Pfundezahl Soole enthalten ist.

Bequemer zur Prüfung der Stärke des Salzwassers ist freilich die Salzwaage, Soolwaage, Salzspindel, ein Aräometer (Thl. I. §. 238, Anmerk.), welches so eingerichtet ist, daß es in Regenwasser oder in destillirtem Wasser am tiefsten, in Salzwasser weniger tief, und im stärksten Salzwasser am wenigsten tief einsinkt.

Die Eintheilungen am Halse des Aräometers beziehen sich meistens auf Lothe Salz, die in einer gewissen Soolmenge enthalten sind. Deßwegen ist auch, bei Angabe der Stärke der Soole, gewöhnlich von Löthigkeit die Rede. Meistens nimmt man hierbei 100 Loth Soole als das Ganze an, wovon diese oder jene darin enthaltene Quantität Salz Theile ausmachen. Nach diesem Sprachgebrauch wäre 6löthige Soole von solcher Art, daß unter 100 Lothen derselben 6 Loth Salz enthalten und das übrige Wasser ist; 20löthige Soole von solcher Art, daß 100 Loth derselben 20 Loth Salz, folglich 80 Loth Wasser enthalten u. s. f. Die gesättigte Auflösung des trockenen Salzes in Wasser ist 26löthig. Hier sind also in einer Auflösung von 100 Lothen 26 Loth Salz enthalten; mehr Salz würde sich in dieser Flüssigkeit nicht auflösen lassen.

§. 539.

Wenn man eine Salzquelle zur Anlegung eines Salzwerks benutzen will, so muß sie zuerst mit Mauerwerk, wenigstens mit starken Bohlen, dicht eingefaßt, d. h. in einen Salzbrunnen verwandelt, und dadurch vor dem Verschütten, sowie vor dem Eindringen von fremdem, wildem (süßem) Wasser, gesichert werden. Mit Wasserhebmaschinen schafft man sie dann zur Veredlung aus dem Brunnen heraus. Der Hauptakt dieser Veredlung ist das Gradiren der Soole, nämlich das Verfahren, das Wasser der Soole auf irgend eine Art durch Wärme so weit zu verflüchtigen, bis das, zugleich möglichst gereinigte, Salz in Crystallen niederfällt. Dies kann nun freilich schon, bei der sogenannten Pfannengradirung, durch bloßes Sieden (zugleich mit Anwendung von reinigenden Zusätzen) geschehen. Bei schwachen Soolen aber, wo gar zu viel Wasser wegzuschaffen ist, würde das Sieden bis zum Trennen und Crystallisiren des Salzes gar zu viel Brennmaterial erfordern. Deßwegen macht man von der bloßen Pfannengradirung nur bei starken Soolen (22löthigen, 24löthigen rc.) Gebrauch, die keines weitläuftigen Siedens mehr bedürfen, bis so viel Wasser aus ihnen verdampft ist, daß das Salz in ihnen niederfällt. Bei schwachen Soolen hingegen wendet man vorher, zur möglichsten Entwässerung, am liebsten die Dorngradirung, Tröpfelgradirung an. Es sind nämlich aus bloßen Balken große Häuser gebaut, welche im Innern, von unten an bis oben nach dem Dache hin, mit Dornbüscheln ausgelegt sind. Die besten Dornen dazu sind die Schwarzdornen; hierauf folgen die Weißdornen. Hat man keine Dornen, so nimmt man statt ihrer auch wohl Wachholdersträucher, wenn diese vorhanden sind. Damit die Büscheln ordentlich auf einander gelegt werden können, so werden sie erst zurecht gehauen. Nun werden die Dornen, von einem unten an der Erde befindlichen großen Behälter aus, welcher sich unter den Dornwänden hin erstrecken muß, über und neben einander geschichtet. Die Höhe der Gradirhäuser, folglich auch die Höhe der Dornwände, ist verschieden. So gibt es entweder einstockigte oder zweistockigte Gradirhäuser. Oben auf die Dornen wird nämlich das Salzwasser so hinaufgeschafft, daß es zwischen den Wänden an allen Stellen derselben heruntertröpfeln kann. Die unzählig vielen Tropfen fallen von Reis auf Reis, und werden da in immer kleinere Tropfen zerspalten, welche der Luft viele Berührungspunkte zum Verdünsten des Wässerigten darbieten. Es dauert also immer einige Zeit, ehe die Tropfen in dem Behälter ankommen, welcher unter den Dornwänden hinläuft. Da nun die Tropfen unterwegs durch die Verdünstung viel Wasser verlieren, so muß die in dem Behälter angekommene Soole salzigter (concentrirter oder stärker) seyn, als vorher, ehe sie die Dornen passirt hatte, und um so salzigter, je höher die Dornwände, folglich die von den Tropfen zurückgelegten Wege waren.

Jedes Gradirhaus hat über den Dornen, und zwar an der Längenseite des Hauses, von einem Ende zum andern, einen Trog, in welchen die zu gradirende Soole hinaufgeschafft wird. Von diesem Troge aus geht eine große Anzahl kleiner Rinnen,

eine immer nahe neben der andern, quer über die Dornen hinweg. Diese Rinnen, Tropfrinnen genannt, haben in ihrem Boden viele kleine Löcher oder Ritzen. Aus Seitenlöchern des Troges, die mit Hahnen (Tropfhahnen) versehen sind, läuft die Soole in jene Tropfrinnen, und aus den Löchern oder Ritzen im Boden derselben tröpfelt es, folglich an sehr vielen Stellen, zwischen die Dornen.

§. 540.

Solcher oft sehr langer Gradirhäuser muß nun die Soole nicht selten eine große Anzahl passiren, z. B. acht, zehn, zwölf u. s. w., und zwar um so mehr, je schwächer die Soole ist, welche man vor dem Versieden zu einem solchen Grade von Stärke bringen will, daß sie in den Siedepfannen möglichst bald ihr Salz in fester Gestalt fahren läßt. Das erste Gradirhaus befindet sich so nahe wie möglich an dem Salzbrunnen, das letzte so nahe wie möglich an dem Siedehause. Aus dem Behälter des ersten Gradirhauses wird es über die Dornen des zweiten, aus dem Behälter des zweiten über die Dornen des dritten, aus dem Behälter des dritten über die Dornen des vierten u. s. w., und so von einem nach dem andern bis zu dem letzten hingeführt. Die Soole verliert demnach durch das fortgesetzte Tröpfeln immer mehr Wasser, wird also immer concentrirter oder salzigter, und ist folglich im Behälter des letzten Gradirhauses am salzigsten.

Damit die Verdünstung des in der Soole enthaltenen Wassers so schnell und so gut wie möglich von statten gehe, so müssen die Gradirhäuser mit ihrer langen Seite nach derjenigen Himmelsgegend hingestellt seyn, wo die meisten warmen Winde herkommen. Auch sollten sie, wenn das Territorium es erlaubt, in einer geraden Linie stehen, oder doch so gebaut seyn, daß eins das andere nicht verdeckt, oder daß keines dem andern die warme Luft hinwegnimmt, sondern daß alle, wo möglich, gleichviel von der warmen Luft bekommen. Freilich legt man sie auch wegen Ersparniß an den Röhrenleitungen und an manchen Maschinentheilen nicht gern zu weit von einander. Die Behälter unter den Wänden ruhen, in mehrere Fuß weiter Entfernung von dem Erdboden, auf horizontalen Balken, die durch steinerne Pfeiler gestützt sind; auch hat der äußere Rand der Behälter ringsherum einen mehrere Fuß weiten Abstand von den Dornwänden, damit von den aus den Dornen zur Seite fallenden Tropfen nichts über die Gränze der Behälter hinausfalle. Ferner werden die Dornen so emporgeschichtet, daß die Wände oder gegenüber liegenden Seiten nicht parallel, sondern etwas gegen einander geneigt, folglich pyramidenförmig sind, damit die oben über die Wand hinausfallenden Tropfen bei ihrem perpendikulären Niedersinken, wenigstens nach unten zu, wieder zwischen Dornen treffen. Da vom ersten Gradirhause an, bis zum letzten, die Quantität der Soole, wegen des Verlusts an Wasser, immer geringer wird, so können die Behälter des zweiten, dritten und der folgenden Gradirhäuser immer weniger tief seyn. Nur der Behälter des letzten, den Siedepfannen zunächst liegenden, Gradirhauses ist wieder größer, und oft beträchtlich größer, weil er zugleich den Sammelbehälter der Soole ausmacht, wenn nicht etwa in der Nähe ein eigener Sammelbehälter sich befindet. Auf jeden Fall liegt der Sammelbehälter, er mag von dieser oder jener Art seyn, so nahe an dem Siedehause, daß dieses seinen Bedarf an der zu versiedenden Soole sehr leicht durch eine Röhre oder Rinne erhalten kann.

Die Gradirhäuser haben gewöhnlich Jalousieläden ähnliche durchbrochene Dächer, welche den Regen vom Hineinfallen abhalten, aber doch auch so viele Luft hineinlassen, daß diese oben noch möglichst zum Verdünsten der tröpfelnden Soole beitragen kann. In einigen deutschen Salinen ließ man auch wohl Dächer ganz hinweg, weil man aus Versuchen, die man längere Zeit hindurch fortsetzte, gefunden hatte, daß die durch Hinweglassung des Dachs vermehrte Verdunstung der Soole an Wassermenge beträchtlicher sey, als der von Zeit zu Zeit hineinfallende Regen. Doch leiden

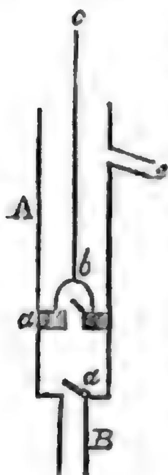
manche Theile des Gradirhauses durch den frei hineintreffenden Regen, wie Gebälke, Gänge, Geländer u. dergl. frühzeitig Schaden. Die meisten Gradirhäuser haben an den Trögen über den Dornwänden eine solche Vorrichtung, Geschwindstellung genannt, wodurch man, bei Veränderung des Windes, die Tropfen mehr nach der Gegend hinrichten kann, wo der Wind gerade herkommt. Das kann unter andern durch ein kleines Gestänge geschehen, womit man kleine Rinnen, die mit dem Gestänge verbunden sind, in einem Zuge unter die Tropfhahnen schiebt. Diese Rinnen führen dann die Soole in die Tropfgerinne der andern Seite.

§. 541.

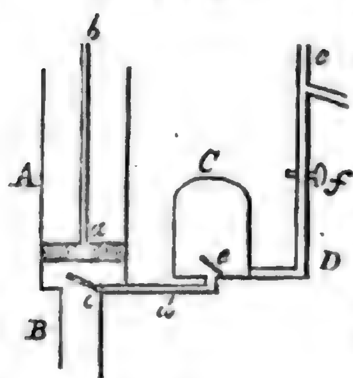
Jetzt kommt es noch auf die Maschinen an, womit das Salzwasser aus dem Brunnen gehoben, in die Tröge über die Dornwände geschafft, auch von Gradirhaus zu Gradirhaus hingeführt wird. Die besten Wasserhebmaschinen, womit man diesen Zweck gut und bequem erreicht, sind die Saug- und Druckpumpen (Saug- und Druckwerke). Die Saugpumpen sind, wie die gewöhnlichen Brunnenpumpen, auf folgende Art eingerichtet:

In einer, inwendig genau cylindrisch ausgebohrten Röhre, der Kolbenröhre, A Fig. 130, läßt sich ein cylindrischer, mit Leder umgebener, an die innere Röhrenwand genau anschließender Kolben a an einer Stange bc auf- und niederbewegen. Die Röhre enthält unten noch ein besonderes kurzes Röhrenstück B, die Saugröhre. Ueber der Saugröhre, am Boden der Kolbenröhre, befindet sich ein Ventil d (Thl. I. S. 32), das Bodenventil, welches sich aufwärts öffnet. Der Kolben a hat in seiner Mitte eine geräumige Oeffnung, die gleichfalls mit einem, von unten nach oben aufgehenden Ventile, dem Kolbenventile, versehen ist. Steht nun die Saugröhre B mit ihrer untern Mündung in Wasser, und zieht man den Kolben a an seiner Stange bc in die Höhe, so entsteht hinter dem Kolben ein luftleerer Raum, der sogleich mit Wasser erfüllt wird. Der Druck der äußern Luft treibt dieses Wasser in den luftleeren, oder eigentlich luftverdünnten Raum, weil zwischen dem Kolben und der Oberfläche des Wassers, auch beim tiefsten Stande des Kolbens, in der Regel noch Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit war, welche, hinter dem aufsteigenden Kolben her, in dem luftleeren Raume sich ausbreitete. Hat der Kolben seinen höchsten Stand in der Röhre A erreicht, so drückt man den Kolben a an seiner Stange wieder nieder. Alsdann schließt sich das Ventil d fest an den Rand der Kolbenröhre, das Ventil des Kolbens a öffnet sich durch den Andrang gegen das unter dem Kolben befindliche Wasser, und läßt das Wasser durch seine Oeffnung hindurch. Es tritt also über den Kolben. Ist dieser unten bei d angekommen, so zieht man ihn sogleich wieder in die Höhe; es entsteht dann wieder unter ihm der luftleere Raum, in welchen der Druck der äußern Luft neues Wasser preßt, und beim Herunterdrücken des Kolbens wird auch dieses Wasser wieder durch die Oeffnung des Kolbenventils hindurchgetrieben. Beim Emporheben des Kolbens aber wird jedesmal das über dem Kolben stehende Wasser in die Höhe geschoben, und fließt dann aus einer Seitenröhre e heraus. So geht das Spiel der Pumpe (das sogenannte Pumpen) beständig fort, so lange nämlich, als eine Kraft die Kolbenstange bc auf und nieder zieht.

Fig. 130.



Eine viel größere Quantität Wasser kann in einerlei Zeit freilich durch die Druckpumpe (das Druckwerk) in die Höhe geschafft werden. Eine weitere, oft beträchtlich weitere Röhre A, Fig. 131, gewöhnlich von gegossenem Eisen oder von Messing, Stiefel genannt, enthält einen dichten, mit keinem Ventil versehenen Kolben a, der gleichfalls mit Leder umgeben ist, und dicht an die innere cylindrische Wand der Röhre anschließt. Auch diese Röhre hat unten eine kurze Saugröhre B,



und über derselben ein Bodenventil c. Unten zur Seite des Stiefels A heraus geht eine kleine Seitenröhre d, deren innerer Raum nicht blos mit dem inneren Raume jenes Stiefels, sondern auch mit dem inneren Raume des Luft- oder Windkessels C Gemeinschaft hat. Der Windkessel ist ein starkes, gewölbtes, kupfernes Gefäß. Er enthält ein Ventil e, welches sich aufwärts öffnet, und aus seinem Boden heraus erstreckt sich eine eigene Röhre D, die Steigröhre, welche mit einem Hahn f verschlossen werden kann. Wenn nun der Kolben a aus seinem tiefsten Stande an der Stange a b in die Höhe gezogen wird, so entsteht wieder hinter ihm der erwähnte luftleere Raum, vorausgesetzt, daß die Saugröhre B unter Wasser befindlich ist. In diesen luftleeren Raum tritt auch wieder Wasser, indem der Druck der äußern Luft es hineintreibt. Drückt man nun den Kolben nieder, so preßt dieser das Wasser, welches nicht durch c zurückgehen kann, durch die Seitenröhre d in den Windkessel C. Man zieht sogleich den Kolben a wieder in die Höhe, es tritt wieder Wasser durch die Ventilöffnung c unter ihn; man drückt ihn wieder nieder und treibt dadurch das unter ihm befindliche Wasser wieder durch die Röhre d in den Windkessel u. s. f. In dem Windkessel war vor dem Pumpen Luft von gewöhnlicher Dichtigkeit. Das in ihn hineingepumpte Wasser aber treibt diese Luft, vorausgesetzt, daß der Hahn f der Steigröhre D geschlossen ist, daß also jene Luft nicht aus dem Kessel heraus entweichen kann, nach dem Gewölbe des Kessels zu, in einen engen Raum zusammen, und zwar in einen um so engern, je mehr Wasser in den Windkessel kommt. Dadurch wird also dieselbe Luft immer mehr und mehr verdichtet, folglich immer elastischer und elastischer. Vermöge dieser ihrer Elasticität will sie sich in ihren vorigen Raum wieder ausbreiten; sie kann aber nicht, sondern vermöge ihrer ausdehnenden Kraft blos die Wände des Kessels und unten das Wasser drücken. Konnten diese dem Drucke nachgeben, so würden sie es thun. Wenn man daher den Hahn f der Steigröhre D öffnet, so wird das Wasser des Windkessels von der ausdehnenden Kraft der in dem Kessel verdichteten Luft gewaltsam in der Steigröhre hinaufgetrieben, und kommt dann oben aus einer Seitenröhre e zu einem ununterbrochenen Ausgusse. Erhält nun der Windkessel durch fortgesetztes Pumpen immer wieder so viel Wasser, als seine zusammengepreßte Luft durch die Steigröhre emportrieb, so bleibt auch der ununterbrochene Ausfluß aus e immer von gleicher Stärke.

So läßt sich denn mittelst eines solchen Druckwerks sehr viel Wasser, z. B. aus einem Brunnen, emporschaffen, und zwar auf eine bedeutende Höhe. Noch wirksamer ist ein doppeltes Druckwerk, d. h. ein solches, welches zwei Stiefel, wie A, hat, die dann den Windkessel in der Mitte haben. Von jedem Stiefel geht eine Seitenröhre, wie d, in den Windkessel hinein, von dessen Boden sich wieder eine Steigröhre in die Höhe erstreckt. Abwechselnd wirken dann die beiden Kolben der beiden Stiefel; in derselben Zeit, wo der eine Kolben in die Höhe steigt, und saugt, d. i. hinter sich den luftleeren Raum macht, in den das Wasser hintritt, drückt der andere Kolben des zweiten Stiefels das Wasser, welches er unter sich hat, in den Windkessel hinein, und so umgekehrt. — Die im Wasser stehenden Mündungen der Saugröhren sind gewöhnlich nicht ganz offen, sondern sie sind mit einer Art Gitter oder mit einem gießkannenartigen Verschluß versehen, um das Hineinziehen von Stroh, Schlamm und ähnlichen fremden Körpern zu verhüten, welche Röhren und Ventilöffnungen verstopfen oder ungangbar machen würden.

§. 542.

Auf welche Art werden nun aber die Kolbenstangen der Saug- und Druckpumpen in die auf- und niedergehende Bewegung versetzt? — Bei den gewöhnlichen Brunnenpumpen hängt die Kolbenstange von einem Hebel oder Schwengel herab, den die

Hand des Menschen in die auf- und niedergehende Bewegung bringt. Aber wie viele Menschen wären auf der Saline nöthig, wenn man bei jeder einzelnen Pumpe, deren eine so große Anzahl daselbst vorhanden ist, einen Menschen anstellen wollte? Deßwegen läßt man alle Pumpen eines Salzwerks (sowie dies auch in Bergwerken geschieht) durch andere Kräfte, vorzüglich durch fließendes Wasser, vermöge eines Wasserrads oder mehrerer Wasserräder, die hier Kunsträder heißen (Thl. I. S. 20 f.) in Thätigkeit setzen. Nun kann aber das fließende Wasser (ein Fluß, ein Bach 2c.) nicht so nahe an dem Salzbrunnen und an den Gradirhäusern liegen, daß seine umlaufende Welle sich, etwa blos vermöge einer Kurbel und Lenkstange, unmittelbar mit den Kolbenstangen verbinden ließe. Es ist daher immer zwischen den Wasserrädern und Pumpen ein Zwischengeschirr, und zwar eine Stangenkunst (Thl. I. S. 74 f.) nöthig, welche die Bewegung eines Wasserrades bis zu den Pumpen, selbst bis zu denjenigen hin fortpflanzt, welche weit von dem Salzbrunnen hinweg sich befinden, und größtentheils auch in der Höhe, oben in den Gradirhäusern stehen. Mit den Kolbenstangen aller dieser Pumpen wird die Stangenkunst in Verbindung gesetzt. Je größer die Entfernung der Wasserräder von dem Salzbrunnen und von den Gradirhäusern ist, desto länger muß begreiflich auch die Stangenkunst seyn, desto mehr Hindernisse, besonders Reibung an so vielen beweglichen Theilen, hat dann freilich auch die bewegende Kraft (das fließende Wasser) zu überwältigen. Ist kein fließendes Wasser vorhanden, so muß man von andern Kräften, z. B. von Pferden oder vom Winde, Gebrauch machen. Auf mehreren Salzwerken findet man daher auch Windflügel (Thl. I. S. 27 f.), welche die Pumpen, mittelst Kurbeln, Stangen und Kunstkreuzen, betreiben. Auch hier kommt es blos darauf an, durch diese Mittel die Kolbenstangen der Pumpen in die auf- und niedergehende Bewegung zu versehen.

Die Pumpen in den Gradirhäusern, welche die durch Röhren in die Behälter geleitete Soole oben in die Tröge über den Dornen hinschaffen, sind gewöhnlich Saugwerke. Mehrere solcher Pumpen heben einander das Wasser zu, daher stehen auch mehrere über einander. Man nennt solche Pumpen, welche wechselseitig das Wasser immer höher heben, Wiederholungspumpen, Repetirpumpen. Dies Höherheben des Wassers durch Repetirpumpen geschieht auf folgende Art: Man denke sich eine zur Stangenkunst gehörige hin- und herschiebende Stange ml (Thl. I. S. 74), welche mit dem Arme l eines Kunstkreuzes, etwa eines Viertelskreuzes lk, verbunden ist. Von dem Arme k desselben Kunstkreuzes geht eine Stange kg perpendikulär in die Höhe, und an dieser Stange sind an verschiedenen Stellen, auf der gehörigen Höhe, aus Eisenstäben verfertigte gleichschenklichte Dreiecke, wie pq u. s. w. befestigt, von deren Spitzen die Kolbenstangen der verschiedenen Repetirpumpen, in die Röhren derselben hinein, herabhängen, und zwar abwechselnd bald auf dieser, bald auf jener Seite der Stange kg. Die unterste Pumpe hebt das Salzwasser, welches ihr Trog, Kasten oder Behälter, worin die Saugröhre steht, aus dem Brunnen vermöge einer Rinne oder Röhre empfing, in den Trog oder Kasten einer höher stehenden Pumpe. Diese schafft es eben so wieder höher hinauf u. s. f., bis die Soole in den obersten zu den Tropfrinnen gehörenden Trog emporgehoben ist. Ein Druckwerk mit Windkessel befindet sich gewöhnlich in dem Salzbrunnen. Dieses hebt das Salzwasser in bedeutender Menge aus dem Brunnen nach den ersten Saugpumpen hin, und versorgt diese stets mit Soole.

§. 543.

Wenn die Soole, beim wiederholten Gradiren in den Gradirhäusern, in dem Behälter des letzten Gradirhauses, dem Sammelbehälter, angekommen und zum Versieden reif genug (etwa 24löthig geworden) ist, so läßt man die nöthige Quantität in die Siedepfannen laufen. Diese, von bedeutender Größe, der Boden einer solchen wenigstens 400 Quadratfuß groß, sind gewöhnlich viereckigt, entweder von

Blei, oder, weil das Blei dem Salze schädliche Eigenschaften mittheilen kann, besser von starkem Eisenblech. Unter dem Boden der Pfanne gehen starke eiserne Stangen hin, welche auf festen steinernen Lagen ruhen; und über der Pfanne befindet sich ein pyramidenförmiger Rauch- und Dampffang. Zuerst macht man ein gelindes Holz-, Steinkohlen- oder Torffeuer an, welches man allmälig so verstärkt, daß die Soole in's Sieden kommt. Viele Unreinigkeiten werden dann als Schaum auf die Oberfläche der siedenden Flüssigkeit getrieben. Mit langstieligten Schaumlöffeln oder Schaufeln nimmt man diesen Schaum ab. Um das Schäumen zu befördern, thut man frisches Ochsen- oder Rindsblut unter die Soole; später auch Weißbier. Letzteres hauptsächlich dient zur Beförderung der Crystallisation.

Die Soole ist gahr, oder, wie man sich ausdrückt, sie sooget, sogget, wenn auf ihrer Oberfläche Salzkörner sich zeigen, welche niedersinken. So wie man dies wahrnimmt, mäßigt man die Hitze, und läßt das Salz auf den Boden sich legen. Besser ist es freilich, wenn man neben den Siedepfannen eigene Soogpfannen hat, worein die gahre Soole aus den Siedepfannen gebracht wird. In den Soogpfannen läßt die Soole ihre Salzkörner bei einer Wärme von 60 Grad Reaumur am liebsten fahren; und auf den Böden solcher Soogpfannen bleibt das Salz reinlicher, weil in diesen Pfannen kein so schlammigter Satz seyn kann, als in den Siedepfannen. Da es in der Siedestube, oder in dem Raume, worin die Pfannen sich befinden, sehr heiß ist, so kann man neben ihnen, der Ersparniß an Brennmaterial wegen, auch eigene Wärmepfannen anlegen, in welche man Soole bringt, welche hernach ebenfalls in die Siedepfannen kommt. In diesen Wärmepfannen verdünstet dann vorläufig viel Wässerigtes, so, daß das nachmalige Sieden in den Siedepfannen schneller und mit weniger Brennmaterial von statten geht. Auch die beim Sieden entwickelten, mit Rauch vermischten Dämpfe könnte man wohl noch mit zum Heizen benutzen, wenn man sie durch eiserne Röhren strömen ließe, die man, zur Abgabe ihres Wärmestoffs, an die Pfannen führte. Die Dampfheizung überhaupt ist beim Salzsieden gewiß vortheilhaft.

Mit einer Art Schaufeln, den Soogstielen, wird das in den Pfannen zu Boden gefallene Salz ausgewirkt, und zum Ablecken oder Abtröpfeln des Salzes in kegelförmige Körbe gefüllt, deren weiteres Ende oben ist. Nach dem Ablecken kommt es zum völligen Abtrocknen noch in eine erwärmte Trockenstube oder Darrstube, wo man es auf den Boden schüttet. Gutes Kochsalz muß übrigens weiß, durchsichtig, trocken, fest und dicht seyn; es muß aus großen, möglichst regelmäßigen Crystallen bestehen, die im Wasser leicht schmelzen, und klares Wasser gar nicht, oder doch nicht merklich trüben; auch muß es, auf glühende Kohlen geworfen, stark knistern.

§. 544.

Die Flüssigkeit, welche, nach dem Auswirken des crystallisirten Salzes, in den Pfannen zurückbleibt, wird Mutterlauge genannt. Nach jedem Sude muß man die Pfannen hiervon reinigen. Man braucht sie nicht wegzugießen, sondern man kann daraus noch allerlei nützliche Stoffe gewinnen, z. B. Glaubersalz, Magnesia, Soda, Salzsäure rc., selbst auch noch Kochsalz. Nach und nach werden die Pfannen inwendig mit einer harten Kruste, dem Pfannensteine, überzogen. Auch davon muß man die Pfannen befreien. Der Pfannenstein ist eine Verbindung von Gyps, Glaubersalz und Küchensalz. Die Reiser der Dornwände in den Gradirhäusern bekommen nach und nach ebenfalls eine dicke Steinkruste, Dornstein genannt. Diese besteht größtentheils aus Kalkerde, welche man etwa noch zum Düngen anwenden kann. Werden die Reiser von dieser Kruste zu dick, so muß man die alten Dornwellen mit frischen vertauschen.

Noch eine besondere Sool-Gradirungs- und Salz-Gewinnungsart ist folgende: Man pumpt und leitet die Soole von dem Salzbrunnen aus in große neben, und

in gewisser Entfernung über einander befindliche große flache Behälter, worin man sie, den Sommer über, dem Winde und Sonnenscheine aussetzt. Alsdann verdünstet das Wasser der Soole bis zu einem gewissen Grade, etwa bis zum Sättigungspunkte, so, daß sie nun beim Versieden nicht viel Brennmaterial mehr kostet. Man kann die Soole sogar so lange in den Behältern lassen, daß alles Wasser verdünstet und das trockene Salz zurückbleibt. Die Behälter sind mit leichten luftigen Dächern versehen. — Eine solche Gradirungsart wird Sonnengradirung, und das davon erhaltene Salz Sonnensalz genannt. In Sachsen gibt es Salzwerke mit solchen Sonnengradirungen. Man hält das Sonnensalz für reiner und gehaltreicher, als das gewöhnliche gesottene Salz. Reiner und reichhaltiger wird übrigens das Sonnensalz bei trocknendem Winde; bei Windstille und großer Hitze nicht so; bei Gewitterluft geht es mit der Crystallisation am schlechtesten.

Eilftes Kapitel.

Die Gewinnung der fetten Oele, oder die Oelmühlen.

§. 545.

In den Samen und Früchten mancher Pflanzen ist dasjenige fette Oel oder vegetabische Fett enthalten, welches wir so häufig zur Zubereitung von Salaten und anderen Speisen, aber auch zum Brennen in Lampen, zum Seifensieden, zum Einschmieren vieler Maschinen, zum Geschmeidigmachen der Wolle, zum Malen, zur Bereitung mancher Firnisse, zu Hilfsmitteln beim Schleifen und Poliren, und noch zu manchen anderen Zwecken nützlich anwenden. Das reinste und süßeste unter allen diesen Oelen ist das aus der Frucht des Oelbaums, den Oliven, gepreßte Olivenöl, welches wir vorzugsweise Baumöl nennen, obgleich es noch andere Baumöle (Nußöl, Mandelöl, Buchöl ꝛc.) gibt. Eine vorzügliche Sorte von dem Olivenöl ist das Provenceröl, aus der Provence im südlichen Frankreich. Das Nußöl aus den welschen Nüssen und Haselnüssen, das Mandelöl aus den süßen Mandeln, das Buchöl aus den Bucheln, das Lindenöl aus dem Lindensamen, das Mohnöl oder Magsamenöl aus dem Mohnsamen, und noch manche andere sind bei guter Zubereitung und reinlicher Behandlung so süß und angenehm zum Fettmachen der Speisen, als das beste Olivenöl. Rüböl aus Rübsamen, Leinöl aus Leinsamen, Hanföl aus Hanfsamen, und noch viele andere Oele werden hauptsächlich zum Brennen und zu anderen der vorhin erwähnten Zwecke angewendet. Ueberhaupt gibt es der Oelsamen und Oelfrüchte viele, woraus man fette Oele gewinnen kann, z. B. außer den genannten, die Erdnuß, die ächten und wilden Kastanien, den chinesischen Oelrettig, den Leindotter, den Hederichsamen, den Senfsamen, den Ackersenfsamen, Sesamsamen, den Wegdistelsamen, den Gartenkressensamen, den Tabacksamen, den Waidsamen, die Kürbiskerne, die Sonnenblumenkerne, die Weintraubenkerne, die Pflaumenkerne, die Wunderbaumkerne, die Hartriegelbeerkerne u. s. w.

Besonders reichhaltig an Oel, 50 und über 50 Procent desselben enthaltend, sind Nüsse, chinesischer Oelrettig, Mohnsamen, Lindensamen, Wunderbaumkerne, Gartenkressensamen, Sesamsamen ꝛc.; aber nicht viel unter 50 Procent an Oel haben Mandeln, Erdnuß, Rübsamen, Pflaumenkerne, Ackersenfsamen ꝛc.; und vortheilhaft zur Oelgewinnung, wenn auch ungefähr nur 25 Procent Oel, und darunter enthaltend, sind Bucheln oder Buchecken, Wegdistelsamen, Hartriegelbeerkerne, Leinsamen, Hanfsamen, Weintraubenkerne ꝛc. Was die Anwendung der Oele zum Brennen betrifft, so brennt Baumöl freilich am hellsten und raucht am wenigsten; aber sparsamer brennt Rüböl, Hanföl, Mohnöl; noch sparsamer Wegdistelöl, Hartriegelöl, chinesisches Oelrettigöl, Sonnenblumenöl. Leinöl brennt am schnellsten hinweg. Ueberhaupt aber brennen

alte Oele immer sparsamer als junge. Diejenigen Oele, welche in der Luft leicht trocknen, wie Leinöl, Nußöl und Mohnöl, werden am liebsten in der Malerei gebraucht; diejenigen, welche stets fett oder feucht bleiben, wie Baumöl, Buchöl, Rüböl rc., nicht blos zum Brennen, sondern auch zum Schmieren, zum Seifensieden rc.

§. 546.

Die unter andern zu Parfümerien und Firnissen dienenden, sogenannten flüchtigen oder ätherischen Oele, welche schnell in die Luft verfliegen, wie Terpentinöl, Kienöl, Nelkenöl, Zimmtöl, Rosenöl rc. werden durch Destillation gewonnen; die fetten Oele aber durch Auspressen.

Das Auspressen der Oliven geschieht in Portugal, Spanien, Italien, dem südlichen Frankreich (vornehmlich in der Provence) mittelst einer Schraubenpresse (Thl. I. §. 188). Ganz reif, aber nicht überreif, werden die Oliven gepreßt, und, unter der reinlichsten Behandlung, erst schwach und kalt ausgepreßt. Nämlich bei der ersten kalten Pressung erhält man das sehr reine, ungemein süß schmeckende sogenannte Jungfernöl. Es bleibt aber bei dieser ersten Pressung noch viel Oel zwischen den häutigten Theilen der Oliven zurück, welches man ebenfalls noch gewinnen will. Deßwegen übergießt man die zerquetschten Oliven mit siedendem Wasser, und preßt sie dann noch einmal, und zwar mit mehr Gewalt, als das erstemal. Oel und Wasser laufen zugleich aus der Presse in ein untergesetztes Behältniß. Hier sieht man dann bald das Oel auf dem Wasser schwimmen. Man sondert es davon ab. Es ist aber nicht so rein und nicht so süß, als das Jungfernöl; doch kommt davon bei weitem mehr zu uns, als von dem letzteren.

Gutes Baumöl hat eine hellgelbe oder weiße Farbe; es ist hell und klar, und so durchsichtig wie Crystall; auch hat es einen reinen süßen Geschmack. Unsere Handelsleute vermischen es nicht selten mit süßem einheimischem Oel, besonders mit Buchöl, oder Nußöl, oder Mohnöl. Ein solches verfälschtes Oel gibt beim Schütteln viele Luftblasen und gerinnt erst bei 10 bis 15 Grad Reaumur unter 0, während das ächte schon bei 4 Grad unter dem Gefrierpunkte gerinnt. Schüttelt man reines Baumöl mit einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilber (6 Theile Quecksilber in $7\frac{1}{2}$ Theilen Salpetersäure aufgelöst), so kommt es in wenigen Stunden zum Erstarren; es wird dann in eine feste Masse verwandelt. Ist ein anderes Oel (etwa von den vorhin genannten) unter dem Olivenöle, so äußert das salpetersaure Quecksilber gar keinen oder nur einen unmerklichen Einfluß auf jene einheimischen Oele; es theilt ihnen blos eine Orangefarbe mit, und bewirkt einige Niederschläge.

§. 547.

Da diejenigen Früchte und Samen, woraus wir in den Oelmühlen unsere einheimischen Oele gewinnen, mehr oder weniger hart, und zwar immer so hart sind, daß das darin befindliche Oel nicht durch bloßes Pressen herausgeschafft werden könnte, so theilen sich die in unseren Oelmühlen, zur Gewinnung des Oels, vorgenommenen technischen Hauptakte in das Zermalmen jener Früchte und Samen und in das Auspressen des Oels aus diesen zermalmten Körpern. Denn durch jenes Zermalmen werden erst die Zellen und Häute zerrissen, zwischen welchen das Oel eingesperrt liegt. So kann nun durch Pressen das entblöst da liegende Oel leicht herausgeschafft werden. Man pflegt alle in der Oelmühle vorgenommenen Operationen unter dem Namen Oelschlagen zu begreifen.

Das Zermalmen der Oelfrüchte und Oelsamen geschieht entweder durch ein Stampfwerk oder durch ein Walzwerk. Die Einrichtung des Stampfwerks kennen wir eben sowohl schon, als die Einrichtung des Walzwerks (aus Thl. I. §. 181 f.). Oelmühlen mit dem Walzwerke nennt man gewöhnlich holländische Oelmühlen. Die unten abgerundeten und mit gekerbtem Eisen beschlagenen Stampfer eines Oel-Stampfwerkes sind etwa 12 Fuß hoch oder lang, $5\frac{1}{2}$ Zoll breit

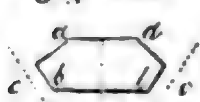
und $4^{1}/_{2}$ Zoll dick. Die Tiefe einer kugelförmig gewölbten, im Boden mit einer Eisenplatte belegten Grube, worin ein Paar Stampfer die Oelkörper zermalmen, beträgt ungefähr 16 Zoll, ihre Weite 10 Zoll. Die Anzahl der Gruben und der Stampfer beruht auf der Größe des Betriebs der Oelmühle, und auf der Stärke derjenigen bewegenden Kraft, welche die verschiedenen Theile der Oelmühle treibt. In Deutschland sind die meisten Oelmühlen Wassermühlen, in Holland besonders gibt es viele Wind-Oelmühlen. Bei einem jeden Umlauf der mit Däumlingen besetzten Welle, welche das Heben der Stampfer verrichtet, wird ein Stampfer so viele Mal gehoben, als Däumlinge am Umfange der Welle in einer und derselben Kreisperipherie befestigt sind. Dies sind oft zwei, zuweilen drei, selten vier. Darnach nennt man die Daumenwelle zweihübig, dreihübig, vierhübig. Wo zwei Stampfer in einer Grube arbeiten, wie es in Deutschland gewöhnlich ist, da sind zweihübige Wellen hinreichend. Allerdings beruht die beste Wirkung eines Stampfwerks darauf, daß in einer bestimmten Zeit, unter sonst gleichen Umständen, die größte Anzahl von Stößen geschehe. Je mehr Däumlinge zu einem Stampfer gehören, desto einfacher und weniger kostspielig wird das ganze eine gewisse Wirkung erzielende Stampfwerk, und desto geringer auch die von der bewegenden Kraft zu überwältigende Reibung (Thl. I. §. 85 f.). Alsdann braucht man nämlich eine desto geringere Anzahl Stampfer, folglich auch eine geringere Anzahl Grubenlöcher, und eben deßwegen dürfen hier auch Grubenbaum und Daumenwelle kürzer seyn. In dieser Hinsicht wäre freilich die vierhübige Welle die vortheilhafteste. Ueber 60 Stöße in einer Minute läßt man jeden Stampfer nicht gern machen. Daher müßte man einer vierhübigen Welle in einer Minute 15 Umläufe vorschreiben. Rad und Getriebe kann man ja immer so einrichten, daß die verlangte Anzahl von Umdrehungen eines Getriebes, folglich auch dessen Welle, welche die Daumenwelle seyn soll, herauskommt. (Thl. I. §. 75 f.) Eben dadurch läßt sich die erforderliche Anzahl von Stößen auch bei einer zweihübigen oder dreihübigen Welle herausbringen.

§. 548.

Wählt man, statt des Stampfwerks, ein Walzenwerk, und zwar ein Rollquetschwerk, nämlich harte cylindrische Steine, auch wohl dicke gußeiserne Scheiben, welche in einem kreisförmigen, mit recht ebenen Platten belegten Kanale, oder auch wohl nur auf einem kreisförmigen ebenen Heerde, herumrollen, so müssen diese Walzen, Läufersteine oder Scheiben einen großen Durchmesser haben. Da sie an horizontalen Armen einer umlaufenden vertikalen Welle eben so stecken, wie Wagenräder an ihren Achsen, so kann man ihnen auch jede erforderliche Geschwindigkeit durch dasjenige Räderwerk geben, zu welchem jene vertikale Welle gehört. Oft macht man die Läufersteine mit Vortheil kegelförmig, oder gibt ihnen die Gestalt eines abgestutzten Kegels, dessen dünnerer Theil nach der vertikalen Welle hingekehrt ist.

Es gibt auch solche Oelmühlen, welche zum Zermalmen der Oelfrüchte und Oelsamen einen Läufer wie die Mehlmühlen haben. Dieser Läufer wird eben so, wie bei den Mehlmühlen, auf einem Mühleisen befestigt, welches an dem, von einem Kammrade um seine Achse bewegten stehenden Getriebe sich befindet. Eigentlich aber ist die Befestigungsart des Läufers auf dem Mühleisen mehr so, wie die des Graupensteins bei den Graupenmühlen. Da er nämlich nicht mit seiner Grundfläche, sondern mit dem untern Theile seiner krummen Seitenfläche das Zermalmen verrichten soll, so hat er kein Läuferauge nöthig. Er hat auch mehr die Gestalt eines Doppelkegels, Fig. 132, als eines Cylinders. Nämlich seine oberen schrägen Flächen

Fig. 132.



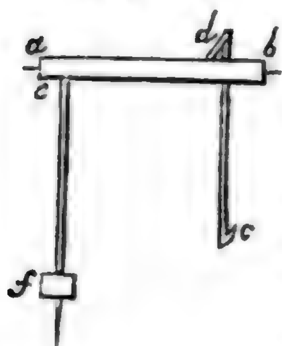
a a dienen, den darauf geschütteten Samen herunterfallen zu lassen, damit er zwischen die zermalmenden Flächen b c, b c komme. Um die krumme Seitenfläche b, b des Steins geht, in einiger Entfernung davon, ein eiserner Ring c, c, welcher mit der Zarge verbunden ist,

die den Stein umgibt. Der Zwischenraum zwischen diesem Ringe und jener Fläche b, b muß so groß seyn, daß der Oelsamen ꝛc. darin zermalmt werden kann. Er fällt von da in einen Kasten. — Auch zum Schälen des Oelsamens und mancher Oelfrüchte wäre eine solche Vorrichtung (eine Gerbevorrichtung) nützlich. Aus den geschälten Körnern wäre hernach das Oel leichter auszupressen und würde auch süßer.

§. 549.

Zum Auspressen des Oels aus dem zermalmten Samen wird in unseren Oelmühlen die Keilpresse, Oellade, Preßlade (Th. I. §. 189) gebraucht. Beide dazu gehörige Keile sind über zwei Ellen lang. Der in Haartücher geschlagene Oelteig kommt in den Napf zu liegen, wo durch Hineinzwängen des Kerns beim Hineintreiben des Preßkeils das Oel gewaltsam aus dem Teige herausgepreßt wird. Napf und Kern kommen in die sogenannte Kammer, eine nach der Gestalt und Größe der zur Presse gehörigen beweglichen Theile in einen starken Klotz gehauene Höhlung oder Oeffnung. Die Länge einer solchen Kammer, deren gewöhnlich mehrere da sind, beträgt wenigstens 24 Zoll. Wenn nämlich Oel geschlagen werden soll, so setzt man erst den Napf mit dem Kerne in jene Kammer. Alsdann schiebt man den an einem Stricke befestigten Rück- oder Lösekeil von hinten hinein, und rückt dadurch das Kreuz so weit zur Seite, daß auch noch der Preßkeil an den gehörigen Platz eingeschoben werden kann. Hierauf läßt man den Oelschlägel in Thätigkeit kommen. Dieser an einem langen Stiele sitzende, gewöhnlich hölzerne, mit eisernen Bändern umlegte Hammer ist 60 bis 80 Pfund schwer. Der Däumling einer umlaufenden horizontalen Welle trifft nämlich, bei jedem Umlaufe derselben, den Absatz einer lothrechten Stange, die von dem Umfange einer besondern horizontalen Welle herabhängt; er zieht diesen Absatz mit der Stange nieder; dadurch wird jene besondere Welle ein wenig um ihre Achse bewegt, und zwar nur so weit, daß dadurch der an dieser Welle sitzende lange Hammerstiel eine Strecke in die Höhe gehoben wird. Natürlich muß dieser Hammerstiel an einer solchen Stelle der erwähnten besondern Welle sich befinden, daß der daran befestigte Hammer nach dem Rücken des Preßkeils hingerichtet ist, und daß er, nach dem Emporheben, diesen gewaltsam trifft, wenn er zurückfällt. Dieses geschieht sogleich, wenn der Däumling obigen Absatz der lothrechten Stange verlassen hat.

Fig. 133.



Ist a b Fig. 133 die vorhin genannte besondere Welle, woran der Hammerstiel e f befestigt ist, welcher den Hammer f enthält; befindet sich an derselben Welle ein klammer- oder scheerenartiger kleiner Arm d, von welchem die Stange d c herabhängt, und ist c der horizontale Absatz, welcher von dem Däumlinge einer umlaufenden, mit a b parallelen Welle gefaßt und heruntergezogen werden werden kann, wodurch die Stange c d mit heruntergeht, so sieht man deutlich genug, wie dann a b so viel um seine Axe herumgedreht werden kann, daß dadurch e f auf der andern Seite in die Höhe geht. Läßt der Däumling gleich hinterher den Absatz c wieder fahren, so sinkt e f wieder zurück, und der Hammer f schlägt wiederholt an den Rücken des Preßkeils, nämlich so oft, als der Absatz c von dem Däumlinge der umlaufenden Welle niedergedrückt wird. Der scheerenartige Arm d hat quer durch sich hindurch ein Loch, und auch das obere Ende d der Stange c d hat ein Loch, welches auf jenes Loch paßt. Ein hindurch gesteckter Bolzen hält dann die Stange c d in der Scheere d. Nimmt man die Stange heraus, so hört natürlich die Thätigkeit des Hammers e f auf. Aber auch das Zapfenlager des Zapfens b der Welle a kann so verschiebbar seyn, daß der Absatz c weit genug von seinem Platze hinweggeschoben wird, um nicht mehr von dem

Däumlinge getroffen und niedergedrückt zu werden; alsdann steht das Preßwerk ebenfalls still. Denkt man sich den Hammer f an seinem Stiele so weit heraufwärts und herunterwärts verschiebbar, daß er auch gegen die Spitze des Lösekeils gerichtet seyn kann, so sieht man leicht ein, wie man auch im Stande ist, seine Schläge gegen die Spitze des Lösekeils zu richten, wenn der Apparat auseinander genommen werden soll. Vermöge eines durch dieses oder jenes Loch des Hammerstiels gesteckten Bolzens kann man den Hammer f an der erforderlichen Stelle des Stiels fest erhalten. Da die Reibung an den Seitenflächen der Keile, die sich in allen Punkten berühren, den größten Theil der pressenden Kraft gleichsam einschluckt, da folglich nur ein kleiner Theil von ihr die wirkliche Pressung des Samens vollbringt, so wäre es zur Ersparniß von Kraft gewiß nützlich, wenn man den Preßkeil zwischen kleinen Walzen niedertreiben ließe, welche beide Seitenflächen des Keils berührten. Natürlich müßten die Wälzchen selbst um ihre Axe beweglich seyn. So verträten sie die Stelle von Friktionsröllchen (Th. I. §. 82).

§. 550.

Durch die Löcher des Napfs läuft das ausgepreßte Oel in Rinnen, und von da in untergesetzte Gefäße. Das würde aber bei großer Winterskälte, wo das Oel erstarrt oder steif wird, trotz des kräftigsten Pressens, nicht geschehen, wenn man zu einer solchen Zeit nicht durch einen Ofen den Raum erwärmte, worin die Preßvorrichtung sich befindet. Ist aber alles Oel aus dem im Napfe befindlichen Oelteige abgeflossen, der Apparat von einander-, und der Oelteig, als sogenannter Oelkuchen, aus dem Haartuche herausgenommen, so ist doch immer noch eine nicht geringe Quantität Oel darin, welche man gleichfalls noch gewinnen will. Deswegen feuchtet man diesen in einem Kessel erwärmten Oelkuchen mit heißem Wasser an, bringt ihn noch einmal unter das Stampf- oder Walzwerk, und preßt ihn noch einmal recht tüchtig. So erhält man Oel und Wasser. Ersteres kann man leicht von dem Wasser absondern, weil es sich auf das Wasser stellt. Besser als das Anfeuchten des Oelkuchens mit Wasser, ist das Durchströmen der Dämpfe durch die Zwischenräumchen des Oelkuchens. Natürlich muß letzterer dann in ein verschlossenes Gefäß gebracht seyn, in welches man von dem verschlossenen Kessel aus, worin Wasser in die Dämpfe verwandelt wird, die Dämpfe hineindringen läßt. Hatte man den Oelsamen, vor dem Zermalmen durch das Stampf- oder Walzwerk, erst geschält, so ging die Absonderung des Oels viel leichter und in einer niederern Temperatur von statten, und das Oel selbst wurde dann auch noch besser von Geschmack. Auch war dann die dem zweiten Pressen vorangehende Erwärmung, die gerade keinen guten Einfluß auf das Oel hat, nicht einmal nöthig. Ein Waschen des Oelsamens, vor dem Zermalmen, mit heißem Wasser und nachmaliges Trocknen, soll die Güte des Oels gleichfalls vermehren helfen. — Daß das Auspressen des Oels übrigens auch in einer hydromechanischen Presse geschehen kann, wissen wir bereits (Th. I. §. 190 f.). Der nach dem zweiten Pressen übrig gebliebene Oelkuchen dient noch zu Viehfutter.

Die Welle des Wasserrades kann, wenn die Mühle eine Wassermühle ist, denjenigen Däumling enthalten, welcher den Oelschlägel in Thätigkeit setzt. Sitzt an derselben Welle ein Stirnrad fest, so kann dieses ein liegendes Getriebe umtreiben, dessen Welle die Daumenwelle für das Stampfwerk ist. Wäre z. B. a (Th. I. §. 75) das Stirnrad an der Wasserradwelle, so könnte die Welle des Getriebes b (wenn man sich das übrige Räderwerk davon abgesondert denkt) die Daumenwelle seyn. Für ein Walzwerk müßte die Wasserradswelle ein Kammrad, wie a (Th. I. §. 75) enthalten, welches in ein stehendes Getriebe b griffe, und an der Welle dieses stehenden Getriebes (wovon man sich wieder c und d abgesondert denkt) müßten die horizontalen Arme m und n (Th. I. §. 183) befindlich seyn, woran die Läufersteine c und d in dem kreisförmigen Kanale herumrollen. Hat die Daumenwelle noch ein

zweites kleineres Stirnrad, so kann man dies in ein solches horizontal liegendes Getriebe greifen lassen, an dessen Welle eine hohle blechene Trommel sitzt, worin man vor dem zweiten Pressen den Oelkuchen erwärmen, und mit Wasser oder Wasserdämpfen herumschwenken läßt. Eine Thür in der krummen Seitenfläche der Trommel läßt sich durch einen Wirbel leicht öffnen und schließen.

§. 551.

Wenn man das ausgepreßte Oel eine Zeitlang in reinlichen zugedeckten Gefäßen ruhig stehen läßt, so setzt sich in demselben nach und nach ein Schleim zu Boden, von welchem das Oel abgeklärt werden muß, ehe man es zum Aufbewahren in kühle Keller bringt. Große Oelmühlen haben oft steinerne Behälter (Cisternen), die nicht selten mehrere hundert Centner Oel in sich fassen. Erst wenn in diesen Behältern der im Oele befindliche Schleim gehörig zu Boden gesunken ist, so pumpt man das klare Oel heraus in die eigenen Oelfässer. Hat man keine solche steinerne Behälter mit Pumpen, so schafft man das ausgepreßte Oel in solche Gefäße, die viel mehr hoch, als weit sind. In der Seitenwand eines jeden Gefäßes, von dieser Art befinden sich drei oder vier Hahnen oder Zapfen in einer und derselben lothrechten Linie, und etwa in gleichen Entfernungen über einander. Der unterste Hahn oder Zapfen liegt noch etwas höher, als der Bodensatz, der sich in einem solchen Gefäße bildet. Man öffnet nun, nach gehöriger Ruhe der Flüssigkeit, erst den obersten Hahn oder Zapfen, und nimmt das herauslaufende klare Oel in einem eigenen ganz reinen Gefäße auf. Alsdann öffnet man den zweiten Hahn oder Zapfen (von oben an gerechnet), und macht es eben so; hierauf den dritten u. s. f. Auf diese Art kommt die Flüssigkeit in keine so gewaltsame Bewegung, daß dadurch der Bodensatz aufgerüttelt werden könnte. Den Bodensatz selbst läßt man hernach noch aus den verschiedenen Gefäßen in ein einziges engeres, um auch von ihm das Oel, welches er noch enthält, abzuklären.

Zur möglichst langen Conservation des Oels in den Fässern, ist vorgeschlagen worden, die innere Fläche der Faßdauben und Bodenstücke zu verkohlen, weil Kohle bekanntlich sehr fäulnißwidrige und vor Verderben schützende Eigenschaften besitzt, Bewahrt man Oel in Flaschen auf, so sind zum Verschließen derselben Holzstöpsel sehr nützlich, welche man an demjenigen Ende gelinde verkohlt hat, das nach dem Oele hingekehrt ist. Korkstöpsel darf man auf diese Weise nicht verkohlen, weil sich ihre Kohle leicht abreibt. Gewöhnliche Korkstopfen muß man vor dem Gebrauch in Wasser auskochen und dann scharf austrocknen. In kupfernen, oder bleiernen, oder schlechten zinnernen Gefäßen darf man Oel nie aufbewahren, wenigstens solches nicht, das zum Fettmachen von Speisen bestimmt ist, weil das Oxyd von jenen Gefäßen das Oel vergiften könnte. Aus demselben Grunde sollten auch an keinem Oelfasse kupferne Hahnen geduldet werden.

Außerordentlich viel zur Gewinnung von sehr gutem Oel und zur Erhaltung in seiner anfänglichen Güte kommt auf reinliche Behandlung, besonders auf reinliche Gefäße und reinliche Geräthe überhaupt, und auf das beständige Reinhalten derselben an. Bleibt an irgend einer Fläche dieses oder jenes Geräths Oel hängen, so verdirbt dies an der Luft, und wenn es verdorben ist, so steckt es jedes nachfolgende frische Oel an, das mit ihm in Berührung kommt.

§. 552.

Gute unverdorbene Oele müssen hell und klar, und ohne Geruch seyn; sie dürfen keinen scharfen Geschmack haben, letzterer muß vielmehr recht rein seyn, und eine eigenthümliche Süßigkeit besitzen. Freilich haben schlechte mit Bleizucker verfälschte Oele, wie sie leider auch schon im Handel vorgekommen sind, ebenfalls einen angenehmen süßen Geschmack und Geruch, und eine helle Farbe. Wenn man aber Oele im Verdacht einer solchen Verfälschung hat, die eine wahre Vergiftung ist, so

kann man sie mit dem Hahnemann'schen Liquor eben so prüfen, wie den mit Bleizucker vergifteten Wein (§. 474). Freilich kann auch das beste Oel verderben, wenigstens sich merklich verschlechtern, wenn man es nicht gehörig vor der freien Luft und Wärme schützt; und in der That ist dies der Fall, wenn das Oel nicht, vor dem Aufbewahren, allen seinen Schleim abgesetzt hatte. Denn dieser Schleim hat, besonders bei einer gewissen höheren Lufttemperatur, eine große Verwandtschaft zum Sauerstoffe der atmosphärischen Luft, weshalb er diesen gern anzieht, und dadurch in eine Art Gährung kommt, die das Ranzigwerden des Oels zur Folge hat. Ranzigtes Oel hat einen scharfen beißenden Geschmack und einen unangenehmen Geruch. Es ist etwa nur noch zum Schmieren der Metalle und der Welle tauglich.

Die Ranzigkeit des Oels zu verhüten, auch wohl ranzigtes Oel zu verbessern, hat man schon vor langer Zeit allerlei Mittel empfohlen, z. B. einen Zusatz von Obstsaft, den man dem Oele gibt; einen mit Alaunauflösung und kalkigter Erde getränkten Schwamm, den man auf den Boden des Gefäßes legt, worin das Oel sich befindet; oder etwas in das Oel gegossenen Weingeist (auch wohl nur reinen Branntwein); oder hineingeworfenen zerriebenen Zucker; oder hineingeworfenes Blei. Wenn auch manche dieser Mittel helfen, so sind sie doch nur im Kleinen anwendbar. Das Blei aber sollte durchaus nicht bei Oelen gebraucht werden, die zum Genuß des Menschen bestimmt sind. Erst in neuerer Zeit sind die Mittel erfunden worden, das Oel von dem Schleime ganz zu befreien und es, auch im Großen, so zu läutern oder zu raffiniren, daß es ohne Verderben Jahre lang, selbst in offenen Gefäßen, erhalten werden kann. Diese Mittel sind zugleich gar nicht kostspielig. So gereinigtes Oel wird crystallhell, und weil es nicht nur hell und ohne Rauch, sondern auch sparsam brennt, so wird es oft unter dem Namen Sparöl verkauft.

§. 553.

Am einfachsten ist die Oelläuterungsmethode des berühmten Chaptal. Man nimmt nämlich Oel und lauwarmes Wasser, worin man die Hand noch leiden kann, zu gleichen Theilen, und schüttelt oder peitscht diese Flüssigkeiten in einem Gefäße mit Rüttelvorrichtungen oder mit Besen recht tüchtig unter einander. Läßt man es hierauf 24 Stunden lang in Ruhe, so sondert sich das Oel von dem Wasser ab, welches die Schleimtheile des Oels an sich gerissen hatte. Das gereinigte Oel braucht man dann nur noch von dem Wasser, worauf es schwimmt, abzusondern. So geläutertes Oel kann man Jahre lang selbst in Gefäßen aufbewahren, die vor dem Zugange der atmosphärischen Luft nicht gehörig verwahrt sind. Der Chemiker Damart that zu dem lauen Wasser noch Kochsalz, und verfuhr im Uebrigen eben so, wie Chaptal. Wieder ein anderer Chemiker, Struve, that das Oel in siedendes Wasser, worin rein gewaschener Sand befindlich war. Durch gewaltsames Schütteln dieser Mischung schied er gleichfalls die schleimigten Theile des Oels ab. Lowitz in Petersburg that blos Kohlenpulver in das Oel, und rüttelte es damit unter einander. Die Kohle nahm die Schleimtheile auf, und nach dem Filtriren des Oels durch ein wollenes Tuch blieb die Kohle mit den angezogenen Unreinigkeiten in dem Filtrirtuche zurück, während das Oel selbst hell und klar durch die Poren des Tuchs hindurchgelaufen war. Noch Andere bedienten sich zu demselben Zweck und auf dieselbe Art der gepulverten Kreide, des gepulverten Schiefers, des Thons u. dgl. Am meisten aber wurde bis jetzt die Methode des Thenard angewandt, weil dadurch das Oel auch wirklich am besten geläutert wird. Mit dieser Reinigungsart hat es folgende Bewandtniß:

Man vermischt 100 Theile Oel und 2 Theile concentrirte Schwefelsäure (Vitriolöl), oder, was dem Verhältnisse nach einerlei ist, 10 Pfund Oel und 20 Loth Schwefelsäure mit einander. Man gießt aber, zur Vermeidung einer zu starken Erhitzung und einer dadurch leicht erzeugten Umherspritzung, die Schwefelsäure nur tropfen-

weise und nach und nach zu dem Oele, wobei man beständig umrührt. Das Oel wird dann schwarzgrün und ungefähr nach $^3/_4$ Stunden entstehen darauf viele Flocken. Jetzt läßt man die Flüssigkeit in Ruhe und gießt (zu den mit einander vermischten 100 Theilen Oel und 2 Theilen Schwefelsäure) 200 Theile Wasser, um dadurch die Schwefelsäure von dem Oele zu trennen. Nun rüttelt oder schüttelt man die Mischung noch $^1/_2$ Stunde lang. Hierauf läßt man sie ganz in Ruhe. Nach acht Tagen wird man dann finden, daß das Oel auf dem Wasser schwimmt, und daß unter dem Wasser ein schwärzlicher Niederschlag liegt, aus Unreinigkeiten bestehend, die vorher in dem Oele waren, und das schlechte Brennen des ungereinigten Oels veranlaßten. Das Wasser enthält etwas Schwefelsäure.

Nach 20 Tagen ist das Oel durch die bloße Ruhe ganz klar geworden. Filtrirt man es nun noch durch Baumwollenzeug oder Leinwand, so wird es ganz durchsichtig und crystallhell. Soll es noch weißer werden, so unterwirft man es einer zweiten Läuterung, setzt dann aber zu 100 Theilen Oel nur 1 Theil Schwefelsäure. — Eine einfache bequeme Vorrichtung zur Absonderung des Oels vom Wasser, bis auf den letzten Tropfen, haben wir schon (Th. I. §. 215) kennen gelernt. Besonders einfache und bequeme Rüttelvorrichtungen gibt es ebenfalls (Th. I. §. 96).

§. 554.

Das lange Stehenlassen des Oels bis zum Hellwerden und das langsame Filtriren konnte allerdings von manchen Oelfabrikanten oder Oelraffineurs als eine Unvollkommenheit der Thenard'schen Methode angesehen werden. Deswegen hat der Engländer Cogan in der neuesten Zeit folgende Aenderung bei diesem Verfahren vorgenommen:

Der Anfang der Operation ist demjenigen bei Thenards Methode ähnlich. Die Vollendung geschieht aber mittelst Dampfes, wodurch das Oel von der Säure beinahe vollkommen befreit wird, und die schwarzen Oelhefen binnen 12 Stunden sich zu Boden setzen, und zwar so, daß das darüber schwimmende Oel ganz klar bleibt, eine viel schönere Farbe und alle diejenigen Eigenschaften erhält, welche z. B. der Maler und Anstreicher von dem Lein- und Rüböl verlangt. Cogan nimmt seine Arbeit nie mit weniger als mit 400 Maaß auf einmal vor. Hierzu gebraucht er 3 Quarts (10 Pfund) concentrirte Schwefelsäure. Er verdünnt diese Säure, dem Umfange nach, mit gleich viel Wasser. Er thut das Oel in eine kupferne kesselartige Pfanne, setzt ihm 2 Quart der verdünnten Schwefelsäure zu, und rührt alles auf das Sorgfältigste eine Stunde lang und noch länger mit einem hölzernen Rührscheite um, bis die Säure sich auf das Innigste mit dem Oele vermischt hat, und die Farbe des Oels viel tiefer wird, als sie anfangs war. Nun wird zum zweitenmale eben so viele Säure, wie vorher, zugegossen, und mit dem Oele zusammengerührt. Hierauf endlich eben so zum drittenmale.

Das Umrühren der Flüssigkeit muß ununterbrochen, im Ganzen ungefähr 6 Stunden lang dauern. So wird dann am Ende dieser Operation die Masse ungefähr die Farbe des Theers haben. Man läßt sie nun über Nacht ruhig stehen, und bringt sie am folgenden Morgen in den kupfernen Kessel. In den Boden dieses Kessels tritt eine Dampfröhre hinein, welche sich in demselben in drei bis vier Aeste zertheilt, deren jeder am Ende mit einer durchlöcherten Platte versehen ist. Auf diese Art strömt der Dampf in einem sehr fein zertheilten Zustande in das Oel, durchzieht dasselbe, durchdringt es in allen seinen Theilen und erhitzt es bis zur Temperatur des siedenden Wassers. Etwa 5 bis 6 Stunden lang wird dieses Durchdampfen fortgesetzt. Hernach kommt die flüssige Masse in ein besonderes Kühlgefäß. Dieses hat die Gestalt eines umgekehrten Kegels, der in eine kurze Röhre sich endet, welche zur Seite, einige Zoll vom Boden, mit einem Sperrhahne versehen ist. Eine

Nacht über läßt man die Masse in dem Kühlgefäße stehen. Hernach kann das Oel abgelassen werden. Zu dieser Absicht öffnet man den Hahn in der Nähe des Bodens; es fließt dann die schwarze wässerigte saure Flüssigkeit heraus. Sobald aber Oel kommt, sperrt man diesen Hahn und öffnet denjenigen an der Seite des Kühlgefäßes, aus welchem das Oel klar und hell herausfließt. Das Oel, welches noch trübe ist, bleibt unter dem oberen Hahne. Ist das reine Oel abgelassen worden, so zieht man das trübe in einen eigenen Behälter über, wo es sich gewöhnlich durch Setzen völlig reinigt. Wäre dies aber nicht der Fall, so müßte es später mit der nächsten Menge rohen Oels, welches man ebenfalls raffiniren will, vermengt werden.

Zwölftes Kapitel.

Die Fabrikation der Tabacke.

§. 555.

Den Rauchtaback und den Schnupftaback fabricirt man in Tabacksmanufakturen aus den Blättern einer Pflanze, welche den allgemeinen Namen Nicotiana führt, weil im Jahr 1560 der französische Gesandte am Portugiesischen Hofe, Jean Nicot, die ersten Tabackspflanzen und Tabackssamen von Portugal nach Frankreich brachte. Ein Jahr vorher war der erste Tabackssame nach Portugal selbst gekommen, nachdem man etwa hundert Jahre früher die Tabackspflanze in Europa als eine aus Westindien herstammende Arzneipflanze kennen gelernt hatte. Doch wußte man damals in Europa schon, daß die Einwohner von St. Domingo das getrocknete Tabackskraut aus zweizackigten Pfeifen rauchten, welche sie in ihrer Sprache Tabacos nannten. Davon gaben hernach die Spanier dem Kraute selbst den Namen Taback. Auch auf dem festen Lande von Amerika herrschte bei den Einwohnern derselbe Gebrauch, wer weiß, wie lange schon. Das Kraut wurde da Petum genannt. Uebrigens wird der Name Taback auch von der amerikanischen Insel Tabago hergeleitet, auch wohl von der Provinz Tabacco in dem vormaligen amerikanischen Königreiche Yucatan. Indessen ist es eben so möglich, daß diese Länder selbst ihren Namen von dem daselbst sehr stark getriebenen Tabacksbau erhalten haben.

Deutsche erhielten den Taback im 16. Jahrhundert durch die Spanier, und lernten auch von diesen Völkern zuerst des Tabackrauchen. Bei Franzosen, Engländern und andern europäischen Völkern war dies später der Fall. Der Gebrauch, den gepulverten Taback zu schnupfen, soll bei den Spaniern zuerst aufgekommen seyn. Erst seit dem Anfange des siebzehnten Jahrhunderts gewöhnten sich immer mehr Menschen an das Tabackrauchen. Sie kamen oft des Rauchens wegen in eigenen Häusern zusammen, welche Tabackshäuser oder Tabagien genannt wurden. Man hielt in Europa das Tabackrauchen eine Reihe von Jahren hindurch für eine Art von Liederlichkeit, der nur schlechte oder gemeine Menschen nachhingen. Man glaubte, die Gesundheit ginge dadurch verloren, und viele Feuersbrünste würden dadurch veranlaßt; zugleich beklagte man es auch sehr, daß so mancher schöne Acker durch den Anbau dieses verderblichen Krauts gemißbraucht würde. Deswegen erschienen in mehreren Ländern harte Verordnungen und Verbote dagegen, und schwere Strafen verhängte man über diejenigen, welche beim Tabackrauchen ertappt wurden. Selbst von den Kanzeln herab wurde das Tabackrauchen als eine schwere Sünde dargestellt. Indessen wurden jene Verbote und Verkündigungen nach und nach immer weniger beachtet, und allmälig gingen sie ganz ein. Und als nun gar die Regierungen, welche große

Steuern auf den Taback legten, ihre Einkünfte sehr dadurch vermehrt sahen, so kam es endlich dahin, daß man den Tabacksverbrauch und den Tabacksbau, statt ihn zu verbieten, auf alle Art begünstigte. So entstanden denn in vielen Ländern immer mehr Tabacksmanufakturen, die sowohl für die Unternehmer, als auch für den Staat, immer wichtiger und wichtiger wurden. Manufakturisten, welche es verstanden, selbst einheimische Tabacksblätter so zuzubereiten, daß ein angenehmer, gesunder Taback daraus entstand, sind in wenigen Jahren reich geworden.

§. 556.

Die feinsten Tabacke liefert Amerika, und die vorzüglichsten amerikanischen Länder, wo Taback gebaut wird, sind Maryland, Virginien, Havannah, die Antillen und Brasilien. Der meiste amerikanische Taback, welchen wir durch den Handel erhalten, kommt aus Virginien, der feinste aber aus der amerikanischen Stadt Varinas, woher für diese Tabacksorte auch der Name Varinas entstanden ist. Der wahre Varinas wird nicht roh, sondern schon völlig zubereitet und gesponnen in Körben von geschältem Rohr nach Europa gebracht; und von dem spanischen Worte Canasta, ein Korb, hat er auch den Namen Knaster erhalten. In jedem Korbe befinden sich fünf bis sieben Rollen Taback von verschiedener Güte.

In Maryland und Virginien dauert der Tabacksbau nicht länger, als vier Wochen; alsdann sind die Blätter schon reif geworden. Die Marylandblätter sind entweder schön goldgelb, oder gelb, oder hellblau, oder violett, oder grünlich. Wir erhalten sie in Fässern von 1000 bis 1800 Pfund. Die Havannahblätter, welche auf der Insel Cuba erzeugt werden, zeichnen sich vornehmlich durch Feinheit aus. Sie sind gelb und kommen in Ochsenhäuten oder in ledernen Säcken zu 400 oder 500 Pfund uber Cadix nach Europa. Der Brasilientaback, welcher in Rollen von 100 und mehreren Pfunden erhalten wird, kommt entweder in ledernen Säcken von 500 Pfund oder auch in Fässern zu uns, und zwar die beste Sorte (Legitima) über Portugal. Die Zubereitung des Brasilientabacks wird, vor dem Verspinnen, mit einer Brühe aus Seewasser, den Blättern und Früchten des weißen Brasilienholzes, Zimmt und Syrup vorgenommen. Den Portorikotaback erhält man von der Insel Portoriko in Rollen von 10, 15 und mehr Pfunden über Kopenhagen, Hamburg und Bremen. Es gibt vier Sorten (prima, secunda, tertia und quarta) davon. Auch der Carolinataback ist eine sehr gute Sorte, sowie der Martiniktaback, welcher schon eine Beize erhalten hat, und in langen schmalen, mit Leinwand umwundenen Rollen zu uns kommt. Der Louisianataback ist dem Martiniktaback ähnlich.

Unter den europäischen Tabacksorten zeichnen sich besonders die holändischen aus, vorzüglich der Amersforter, der Neukerker und der Gelbern'sche. Die Deutschen sollten sich, in Hinsicht des Tabacksbaues, die Holländer zum Muster nehmen. Man baut in Holland großblätterigen Taback, düngt ihn mit aller Sorgfalt, und behandelt ihn nach der Erndte auch besser, als dies mit dem Tabacke in Deutschland geschieht. Da der holländische Taback fett ist, so wird er vorzüglich zu Schnupftaback verarbeitet. Auch der türkische Taback ist berühmt, besonders der Petrich und der Jenidgen. Unter den deutschen Tabacken ist der Nürnberger, der Erlanger, der Bremer und der Westphälische der beste. Etwas weniger gut ist der Hessische und der Pfälzer; und noch geringer ist der Schlesische, der Pommersche, der Anhalter und der Leipziger. In der Gegend von Nürnberg wird seit einigen Jahren sogenannter Deutsch-Virginischer Taback gebaut, der wohl gefällt. Man nennt ihn auch oft Asiatischen Taback, und baut denselben auch in Menge an der Weser.

In botanischer Hinsicht nimmt man folgende 27 Tabacksorten an: 1) Brennenden Taback, Nicotiana urens; 2) chinesischen Taback, N. chinensis; 3) groß-

blätterigen Taback, N. macrophylla, wie er vorzüglich in Holland gepflanzt wird; 4) gemeinen Taback, N. tabacum, welchen man in der Pfalz zieht; 5) strauchartigen rothblühenden Taback, N. fruticosa; 6) schmalblättrigen Taback, N. angustifolia; 7) lanzenblättrigen Taback, N. lancifolia; 8) Canarischen Taback, N. canariensis; 9) klebrigten Taback, N. viscosa; 10) kleinen Taback, N. pulsilla; 11) wellenförmigen Taback, N. undulata; 12) Soldaten-Taback, N. glutinosa; 13) Bauerntaback, N. rustica, häufig gebaut, aber von geringem Werth; 14) Jungferntaback, Rispentaback, N. paniculata, zart, aber zum Anbau nicht empfehlenswerth; 15) Bienentaback, N. cerinthoides; 16) gekrümmten Taback, N. repanda; 17) bleiblättrigen Taback, N. plumpaginifolia; 18) wohlriechenden Taback, N. suaveolens, ein vorzüglicher, aber in Deutschland noch wenig gebauter neuholländischer Taback; 19) vierflüglichten Taback, N. quadrivalvis; 20) Nachtsblühenden Taback, N. nyctaginiflora; 21) kleinblühenden Taback, N. parviflora; 22) gestielten rothen Taback, N. petiolata, von guter Qualität; 23) gelben niedrigen Taback, N. humilis; 24) rothen Taback, N. marylandica, ein Maryland'scher, auch bei Nürnberg gebauter Taback, mit ganz gelben Blättern; 25) kleinen gelbblühenden Taback, N. pumila; 26) langblättrigen rothen Taback, N. decurrens; 27) Langsdorfs grünblühenden brasilischen Taback, N. Langsdorfii. — Alle diese Tabacksorten können in Deutschland gebaut werden, und werden da auch meistens, wenigstens im Kleinen, gepflanzt.

§. 557.

Zum Anbau von gutem Taback muß man guten Samen von einer guten Sorte haben. Mit Ausgang des Märzmonats säet man ihn, aber nicht zu dick, und zu Anfange des Maimonats setzt man die jungen Pflanzen um, 2 bis 2½ Fuß von einander. So stehen sie 10 bis 13 Wochen, ehe die Erndte angeht. Bald nach dem Ausbrechen des Blüthenstängels schießen oben an dem Pflanzenstängel da, wo die Blätter sitzen, neue Stängel mit Blättern und Blumen hervor. Diese muß man immer, ehe sie stark werden, ausbrechen, weil sie sonst den eigentlichen (nutzbaren) Tabacksblättern die Kraft entziehen. Man nennt sie Geiz, und die Arbeit des Ausbrechens selbst, welche alle Wochen geschehen muß, wird Geizen genannt. Den Geiz (oder Abgang) kann man blos zu Dünger benutzen.

Reif müssen die zu Taback wirlich anzuwendenden Blätter seyn; denn unreife Blätter können nie einen guten Taback abgeben. Die untersten Blätter am Stängel werden zuerst reif. Diese Reife erkennt man an den hin und wieder entstandenen gelben Punkten und Flecken, und an dem Dürrwerden einiger Theile der Blätter. Dies ist ungefähr zu Ende des Julimonats der Fall. Man nimmt dann die untersten Blätter, welche Sandgut oder Erdgut heißen, in den Mittagsstunden ab, und legt sie zu 20 bis 30 Stück so aufeinander, daß die Stiele auswärts kommen. Schon nach einigen Tagen erhitzen sich die Blätter und fangen an zu schwitzen. Damit sie dies noch mehr thun, so deckt man sie mit einem Tuche zu. Wenn sie nun auf diese Weise vollends gelb geworden sind, so reiht man sie nach 4 oder 5 Tagen mittelst einer Nadel an dünne Bindfäden oder an Zwirn, den man oben durch den Stiel des Blattes führt. Jede Sorte Blätter reihet man besonders an einander; die besten, die mittelmäßigen und die schlechten, jede dieser Sorten für sich. So hängt man sie auf luftige Böden, in Scheunen, unter Schoppen u. dergl., damit sie trocken werden. Zwei bis vier Wochen nach dem Abblatten des Sandguts, folgt das Abnehmen des Bestguts, nämlich der besten, mehr in der Mitte sitzenden Tabacksblätter. Man behandelt diese Blätter eben so, wie die Blätter des Sandguts, und trocknet sie auch auf dieselbe Weise. Die weiter oben befindlichen Blätter läßt

man noch einige Zeit bis zur Reife sitzen, und geht dann mit ihnen auch, wie mit den übrigen Blättern, um.

Es währt bis zum Februar und März des folgenden Jahres, ehe die an die Schnüre gereiheten Blätter ganz trocken geworden sind. Man zieht sie dann an den Stielen von den Schnüren ab, und zu 20 bis 30 wickelt man die Stiele oben mit einem Blatte zusammen. Das gibt immer eine Handvoll Blätter, welche man fest zusammendrückt, um eine sogenannte Docke zu erhalten. Jede Tabackssorte wird nun unter dieser Gestalt in große Fässer gepreßt. Dies bewirkt eine Erwärmung des Tabacks, die nur ein Paar Tage anhalten darf. Jetzt besprengt man die Blätter mit Salzwasser, und läßt sie, auf einander gelegt, wieder erhitzen. Nach 8 Tagen wiederholt man das Besprengen; und dasselbe thut man wohl noch einmal, oder noch ein Paarmal, so lange nämlich, als der Taback sich noch merklich erwärmt. Nun läßt man ihn an der Luft ganz trocken werden, und zuletzt preßt man ihn, nicht selten auf 3 oder 4 Jahre, in Fässer ein. Immer mehr und mehr verbessert er sich dann. Das Salz gibt übrigens dem Tabacke die Eigenschaft, daß er in der Pfeife nicht zu leicht und nicht zu geschwinde verbrennt.

§. 558.

Die eigentliche Fabrikation des Tabacks nimmt jetzt ihren Anfang. Was zuerst den Rauchtaback betrifft, so bestehen die Fabrikationsakte in sechs Hauptoperationen, nämlich: 1) im Sortiren der Blätter, 2) im Beizen oder Sauciren derselben, 3) im Zerschneiden, 4) im Trocknen, 5) im Einpacken des geschnittenen Tabacks, und 6) beim Rollen- oder Stangentaback im Spinnen der Blätter.

Das Sortiren oder Auslesen der Blätter ist sehr nothwendig, selbst auch der amerikanischen Blätter, welche eine sehr verschiedene Güte besitzen. Man muß nämlich blos diejenigen Blätter zusammenbringen, welche von gleicher Beschaffenheit, hauptsächlich der Dicke und Farbe nach, sind. Nach dem Sortiren werden die zu Rauchtaback bestimmten Blätter entrippt; nämlich die dickeren Rippen werden ausgeschnitten, weil sie beim Rauchen den Geschmack verschlechtern. Doch werden sie zuweilen noch zu ganz geringem Taback angewendet, nachdem man sie zwischen Walzen platt gedrückt hatte. Auch verarbeitet man sie wohl zu einer geringen Sorte gestampften Schnupftaback, wozu man, wie wir bald hören werden, noch sonstigen Abfall benutzt.

Nun müssen, was bei der Tabacksmanufaktur die Hauptsache ist, alle Blätter gebeizt oder saucirt, d. h. von einer besonders zubereiteten Brühe, der Beize oder Sauce, durchdrungen werden, theils um dem Tabacke einen bessern, entweder schärfern oder mildern und angenehmern, Geschmack und Geruch zu geben, theils auch um ihm ein besseres Ansehen und die Eigenschaft eines langsameren Verbrennens ohne Flamme mitzutheilen, theils auch, ihn vor dem Verderben zu schützen. Die Materialien zur Beize sind entweder salzigte oder süße und gewürzhafte Stoffe. Die salzigten sollen vornehmlich das langsamere Verbrennen und die Haltbarkeit befördern, und bei Blättern von geringer Güte auch die ekelhafte Schärfe mildern; die süßen und gewürzhaften Stoffe sollen dem Tabacke Wohlgeschmack und Wohlgeruch mittheilen. Die salzigten Stoffe sind vorzüglich Kochsalz, Salmiak, Salpeter und Pottasche; die süßen sind Weinmost, guter alter Wein, guter Weinbranntwein, Himbeersaft, Feigen, Zucker, Honig, Syrup, Wachholderbeeren, Thee, Kaffee, Zimmet, Gewürznelken, Vanille, Cascarillenrinde, Lorbeerblätter, Aloeholz u. s. w. Zuweilen nimmt man auch wohlriechende Harze mit dazu, wie Weihrauch, Storax, Mastix 2c.

Es kommt darauf an, daß von diesen Ingredienzien die besten ausgesucht, und im gehörigen Verhältniß mit einander verbunden werden. Wer dies gut versteht, dessen Waare hat gewiß einen großen Absatz. Unter den Salzen sind besonders

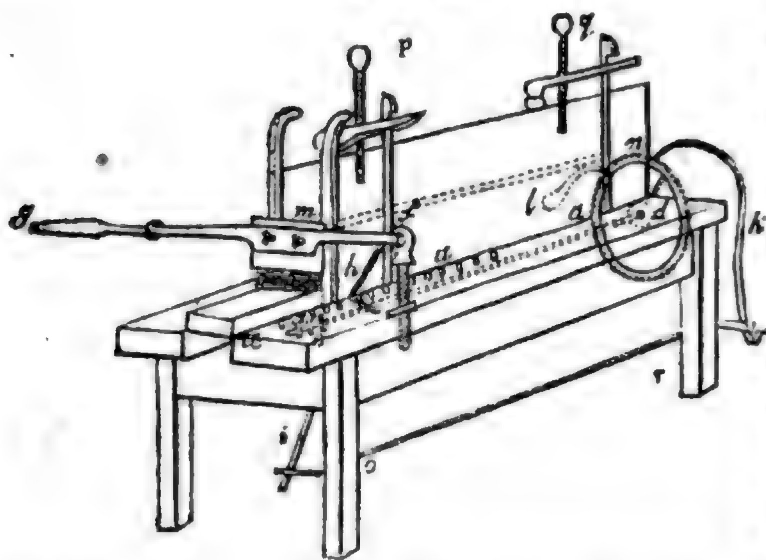
Kochsalz und Salmiak zu rühmen; unter den süßen und gewürzhaften Stoffen Thee, Kaffee, Franzwein, Franzbranntwein, Himbeersaft, Gewürznelken, Vanille, Aloeholz. Von den gewürzhaften Sachen, sowie von Zucker, Honig und riechenden Harzen, darf man nur sehr wenig nehmen. Weicht man Taback, insbesondere scharfen Taback, in Milch ein, so wird ihm dadurch seine betäubende Kraft benommen; und eine Abkochung von Kaffee, worin der Saft von einer viertel Citrone aufgelöst ist, verbessert auch den allerschlechtesten Taback, welcher unter dem Namen Kneller bekannt ist. Eine einfache, aus wenigen guten Ingredienzien bestehende Beize ist übrigens immer einer zusammengesetzteren vorzuziehen. Viele Schmierereien verderben den Taback und machen ihn ungesund. Besonders taugen auch viele salzigte Ingredienzien nichts. Ein Beweis von zu vielen salzigten unter der Beize befindlichen Stoffen ist das Knistern des brennenden Tabacks, und wenn es auch nur leise ist.

Wenn alle zu Beizen bestimmten Ingredienzien die flüssige Form erhalten haben, wenn nämlich auch die festen Stoffe aufgelöst sind, oder aus ihnen ein Extract gemacht ist, und wenn ferner ihre Vermischung gehörig stattgefunden hat, so werden sie entweder auf die Tabacksblätter gesprengt, oder letztere werden in sie eingetaucht. Man packt sie dann in Fässer ein, worin sie in eine Art von Gährung kommen. Durch diese Gährung wird das Eindringen der Beize in die Poren der Blätter sehr befördert.

§. 559.

Zu dem gewöhnlichen Rauchtaback werden nun die Blätter bei einer mäßigen Wärme auf Horden getrocknet, und dann werden sie auf der Schneidemaschine zerschnitten. Eine der besten Tabacksschneidemaschinen sieht man hier, Fig. 134. In die, an den beweglichen Boden a der länglicht viereckigten Lade befestigte, gezahnte eiserne Stange greifen die Schraubengänge c der mit a b parallelen Spindel c d. Man sieht leicht ein, daß der bewegliche Boden a vorwärts oder rückwärts bewegt wird, je nachdem man die Spindel c d rechts oder links um ihre Achse dreht. Dies muß, nach Verhältniß des Tabackschneidens, langsam von statten gehen. Wird das außerhalb der Lade mit seiner Mitte an die Spindel befestigte Sperrrad d langsam umgedreht, so bewegt sich auch die Spindel c d langsam um ihre Achse, folglich wird dann auch der Boden a mit dem darauf liegenden Tabacke langsam vor- oder rückwärts geschoben. Das Schneidemesser f g wird außerhalb der Lade, über dem Boden a an dem Griffe g auf- und niedergehoben. Von ihm geht, in einiger Entfernung von seinem Umdrehungspunkte f, eine Stange h i herunterwärts nach dem Arme i einer (runden oder viereckigten) eisernen Welle r o hin, welche stets hin und her gewiegt wird, wenn das Messer f g, folglich auch die Stange h i, auf und nieder steigt. Bei o hat die Welle r o gleichfalls einen Arm; in diesem ist der Sperrhaken k befestigt, welcher mit seiner vorderen Klaue in die schrägen Zähne des Sperrrades e eingreift. Also auch die Sperrklaue wiegt hin und her, wenn o r durch obige Bewegung des Messers zum Hin- und Herwiegen gebracht wird. Das Hin- und Herwiegen des Sperrhakens ist, in Beziehung auf das Sperrrad zugleich, eine stoßende Bewegung. Die Klaue des Sperrhakens stößt nämlich beständig das Sperrrad um einen oder um zwei, oder um mehr Zähne, zwischen welchen sie liegt, herum. Da-

Fig. 134.



durch wird nun eben auch die Spindel c d allmälig herumgedreht, und so wird, auf die beschriebene Art, der Boden a fortgeschoben. Damit das Sperrrad e beim Herumdrehen nicht willkürlich zurückbleiben könne, so liegt noch ein besonderer Sperrkegel l zwischen seinen Zähnen. Macht man mit dem Messer f g einen größern Hub, so wiegt sich auch die Welle r o um einen größern Weg hin und her, und dann fährt auch der Sperrhaken k über mehr Zähne hinweg, und stößt das Sperrrad jedesmal mehr herum. So wird der Boden a bei jedem Messerhub eine größere Strecke vorgeschoben, und der Taback gröber zerschnitten. Dies kann aber auch auf folgende Art geschehen: Der Arm o, worin der Sperrhaken durch einen Querbolzen befestigt wird, hat mehrere Löcher; eben so das untere Ende des Sperrhakens selbst. Durch das Stellen und Befestigen in einem andern Loche kann man die Weite des Fortstoßens jenes Hakens verändern. Aus demselben Grunde hat auch der Arm f, worin der Messerstiel befestigt ist, mehrere Löcher.

Die zusammengenommenen Tabacksblätter müssen so gleichförmig wie möglich in die Lade gelegt, und an den beweglichen Boden so angelegt werden, daß sie mit diesem gleichförmig unter das Messer sich schieben. Deßwegen gehört ein Deckel m n dazu, welcher auf den Taback zu liegen kommt, und durch ein Paar Schrauben p und q gerade so fest an den Taback gepreßt wird, daß jene Wirkung stattfindet. Quer über der Lade, und zwar von Rand zu Rand derselben, sind nämlich zwei eiserne Stege befestigt, welche für die Schrauben p und q die Mütter enthalten.

Ist der Boden a mit dem Tabacke weit genug herausgeschoben und letzterer, bis auf ein geringes Ueberbleibsel (den man noch zu zerstampftem Schnupftaback verarbeitet), zerschnitten, so hebt man k und l aus den Zähnen des Sperrrades d, und dreht dieses an einer Kurbel oder an einem Griffe rückwärts; alsdann schiebt sich der Boden wieder hinein. Man belegt ihn mit neuem Taback und setzt das Schneiden auf die beschriebene Art fort. Läßt man von dem Ende des Messergriffs g eine Stange bis an den Griff einer Kurbel herabhängen, welche in der Achse einer umlaufenden Welle sich befindet, so braucht man zum Auf- und Niederbewegen des Messers keinen Menschen anzustellen. Die bewegende Kraft kann dann etwa ein Wasserrad seyn, welches noch andere Theile der Tabacksmanufaktur, z. B. ein Stampfwerk, die Spinnmaschine, die Maschine zum Zerreiben der Schnupftabacks-Karotten, eine Walzen-Plättmaschine rc., auch mehrere Maschinen von jeder einzelnen Art zugleich, in Thätigkeit setzt.

§. 560.

Da der zerschnittene Taback noch feucht ist, so muß man ihn auf einer kleinen Darre bei mäßiger Wärme noch austrocknen. Unten hat die Darre ein Schürloch, oben aber eine Horde von Draht, worauf der Taback ausgebreitet wird. Man muß ja darauf sehen, daß der Taback nicht röstet, statt trocknet; die Beizen würden sonst zerstört werden. Auf dem Vorrathsboden wird der getrocknete Taback auf einen Haufen geschüttet. Hier wird er nöthigenfalls noch einmal mit einander gemengt, und dann in Pakete eingepackt.

Das Einpacken geschieht gewöhnlich in Papier, auf welchem vorher ein Holzschnitt oder ein Kupferstich mit dem Namen des Tabacks, des Fabrikanten rc., eine Vignette u. dergl. gedruckt war. Will man den Taback in sogenannte Briefe packen, so wägt man ihn vorher ab, legt ihn in das dazu bestimmte Papier, und bringt dies in die Form eines Tabacksbriefs, den man zusiegelt. Will man ihn in solche Pakete verpacken, welche inwendig mit dünn gewalztem Blei (oder, wegen der Unschädlichkeit für die Gesundheit, besser mit dünnem Zinkblech) ausgefüttert sind, so nimmt man einen starken hölzernen Klotz, worin eine hölzerne Form steckt, welche gerade so dick und so lang ist, als das Paket werden soll. In eine und dieselbe Oeffnung des Klotzes kann man viertel, halbe und ganze Pfundformen hineinsetzen; bei den viertel und halben braucht man nur den inneren Raum durch dazwischen getriebene Riegel oder Keile

zu verkleinern. Zu jeder einzelnen Form gehört ein eigener Trichter, der oben weit genug ist, um den Taback bequem einfüllen zu können. Das dazu bestimmte Papier wird vorher unten zusammengelegt; hierauf wird die obere Oeffnung um den Trichter geschlagen und der Taback nach und nach eingefüllt. Jetzt wird der Trichter herausgenommen, und jede Lage mit einem passenden hölzernen Stampfer fest eingestampft. Ist nun jede Form mit der abgewogenen Portion Taback ganz angefüllt, so legt man das oben hervorragende Papier eben so wie unten zusammen, und zuletzt versiegelt man das Paket auf beiden Seiten. So kann man die Pakete in das Waarenlager bringen, und auf die Zusammenfügung noch den Stempel drücken.

§. 561.

Soll der Taback nicht zerschnitten, sondern in gesponnenen Taback, Rollentaback, verwandelt werden, so sortirt man die (inländischen) Blätter erst nach der Güte und nach der Farbe. Die gelben Blätter, welche eine bessere Tabackssorte abgeben, als die braunen Blätter, werden besonders gelegt. Von jeder dieser beiden Sorten sucht man wieder die ganzen und breiten Blätter aus. Diese, Wickelblätter genannt, sollen die Außenseite der Rollen bilden. Die kleineren und zerbrochenen Blätter sollen das Innere der Rollen abgeben. Man schneidet aus den gelben Blättern die unteren dicken Rippen ungefähr 2 Zoll lang heraus; die braunen läßt man so, wie sie sind. Nun macht man jedes einzelne Bund Blätter durch Besprengen mit Wasser feucht und geschmeidig, damit sie sich auf der Spinnmühle leichter und besser zusammendrehen lassen. Auf einen eigenen neben der Spinnmühle stehenden Tisch legt man die zu spinnenden Blätter. Die sogenannte Spinnmühle selbst ist sehr einfach. Sie besteht blos, was ihren Haupttheil betrifft, aus einer horizontalen eisernen Spindel, die sich (wie ein gemeiner Garnhaspel) zwischen zwei senkrechten Ständern mittelst einer Kurbel umdrehen läßt, die an ihrem einen Ende befestigt ist. Ihr anderes Ende ist zu einem Doppelhaken, in der Form eines großen lateinischen S gebogen. Mit der Spindel ist durch Radarme entweder ein wirkliches Schwungrad (Speichen mit einem Ringe oder Radkranze) verbunden; oder sie enthält gleich große Speichen, an dem Ende mit flügelartigen Theilen, wie ein Garnhaspel.

Um nun mit dieser Maschine das Spinnen zu verrichten, so bildet man erst aus den Tabacksblättern die äußerste Spitze der Rolle aus freier Hand. Nun macht man einen Wickel aus den kleinen oder zerbrochenen Blättern; diesen Wickel umzieht und umwindet man mit großen Wickelblättern. Der Tabacksspinner bindet die angefangene Stelle mit einem Bindfaden, den er in den einen Haken hängt, an die Spinnmühle, legt den Wickel auf den Werktisch, und läßt den Haspel oder das Schwungrad, etwa durch einen Knaben, in Umdrehung setzen. So geschieht das Zusammendrehen des Wickels, und ein Wickel vereinigt sich immer mit dem andern. Um die Rolle dicht und glatt zu machen, so faßt der Spinner den Wickel mit der linken Hand; mit seiner rechten Hand aber drückt er das Handeisen gegen die Rolle. Das Handeisen besteht nämlich in einer eisernen Platte, auf welcher zwei lederne Riemen befestigt sind. Diese schnallt der Spinner fest an die rechte Hand, um die Platte mit voller Kraft an die besponnene Rolle auf dem Tische anzudrücken, und sie dadurch zu glätten. Ist die Länge der Rolle der Länge des Werktisches gleich geworden, so wird sie so auf den Haspel gewickelt, daß ein Umgang neben den andern und eine Lage über die andere kommt; und ist die ganze Maschine damit angefüllt, so wird das Gesponnene abgenommen, aus freier Hand zu einer Rolle zusammengewickelt, und zuletzt noch unter eine Presse gebracht. Fünf solcher Rollen wiegen gewöhnlich einen Centner.

§. 562.

Kennzeichen von der Güte des Rauchtabacks müssen um so nützlicher seyn, da es so vielen schlechten ungesunden, mit schädlichen Stoffen gebeizten und gefärbten, Taback gibt. Bei gutem Taback ist die Farbe durchaus gleichförmig, entweder gleichförmig

braun oder gleichförmig gelb, je nach der Sorte des Tabacks. Portoriko und die Kanastersorten haben eine braune Farbe; Maryland ist von Natur gelb oder hellbraun. Die schwefelgelbe Farbe taugt in der Regel nichts; eben so die röthliche und die schwarze Farbe. Die zu auffallend gelbe Farbe zeugt meistens von angewandtem Schwefel, wo nicht gar von Operment, der Verbindung des Arseniks mit Schwefel; die röthlichte entweder von Spießglanzschwefel, oder von Ocher, oder von rother Mennige; die schwarze von Eisenvitriol. Die künstliche Farbe kann übrigens schon dadurch erkannt werden, wenn der Taback mit einem weißen Tuche gerieben wird; alsdann hängt sich die Farbe daran. Auch in den Paketen zeigen sich meistens Spuren solcher Farbe. Beim Anzünden und Brennen darf der Taback nicht knistern, oder wohl gar, wie Schießpulver, Funken von sich geben; er muß vielmehr gleichförmig fortbrennen. Das Knistern zeugt von zu viel angewandtem Salpeter, oder von zu viel Kochsalz, zu viel Pottasche ꝛc. Besonders schädlich ist das flüchtige Laugensalz (Ammoniak), dessen sich manche Fabrikanten, statt anderer Salze, bedienen, um dem Tabacke die Eigenschaft eines stärkeren Reizes zu geben.

Guter Taback darf keinen Ekel, keine Uebelkeit und keine Angst erregen; er muß einen reinen Tabacksgeruch haben, besonders auch beim Rauchen angenehm und etwas scharf riechen. Weder beim Rauchen, noch beim Kauen darf er auf die Zunge fallen; er darf keine Bitterkeit hinterlassen, und die Kehle nicht gleichsam zusammenschnüren; aber auch keine unangenehme Schärfe haben, welche Zunge, Brust und Lunge angreift. Der Taback ist desto besser, je feiner, weißer und leichter die Asche ist, welche er beim Verbrennen zurückläßt; hauptsächlich beweist dies auch, daß die Blätter reif gewesen sind. Der Rauch vom Taback darf nicht kreideweiß, nicht schwarz und nicht rußigt seyn, sondern stark bläulicht weiß; auch darf er nicht zu Thränen reizen.

Ob der Schnitt des Tabacks fein oder grob ist, das ändert an der Qualität nichts; aber zart geschnittener Taback brennt schneller hinweg, als grob geschnittener. Der sogenannte Blaatjes (Blättchen) ist quadratförmig geschnitten und brennt langsam. Ausgerippter Taback ist leichter im Rauchen, als derjenige mit Rippen, und fällt weniger auf die Zunge. Raucher, die etwas Pikantes auf der Zunge wollen, ziehen den Taback mit Rippen vor.

§. 563.

Den Varinas-Knaster hält man für die beste Tabackssorte; wenigstens ist er am theuersten. Dieser Taback hat einen angenehmen Geschmack und einen feinen Geruch; er ist aber hitzig und greift die Nerven an. Wer viel raucht, dem ist er allenfalls nur von Zeit zu Zeit anzurathen. Die Gebrüder Wechsler in Ulm erfanden den sogenannten Hayti-Knaster. Dieser vorzügliche Taback verbindet mit einem feinen Geschmack einen feinen Geruch, und bekommt den Rauchern auch immer sehr wohl. Portoriko wird wohl in Deutschland unter allen Tabackssorten am meisten geraucht. Virginischer Taback ist gut, aber sehr stark und betäubend; Oronoko und Logayra sind sehr schwer, eben so Brasilien-Taback. Der türkische Taback hat keinen ganz unangenehmen Geruch; er fällt auch nicht sehr auf die Zunge, berauscht aber sehr. Ungarischer Taback, Siebenbürger, Polnischer, Ukrainer ꝛc. sind wilde herbe Sorten, die nur in wenigen Gegenden Deutschlands geraucht werden. Der Nürnberger Taback wird wegen seiner lobenswerthen Güte sehr viel verbraucht. Einen ähnlichen Ruf hat der Hanauer, der Hessische, der Duderstädter und der Wasunger Taback. Der Pfälzer und Elsäßer ist rauh und schnürt gleichsam die Kehle zusammen.

Die Gebrüder Wechsler in Ulm fabriciren unter dem Namen Gesundheits-Knaster einige Tabackssorten, welche in der That sehr beliebt geworden sind. Denn sie sind leicht und angenehm, und haben einen feinen Geruch. Der sogenannte Rosenknaster verbreitet beim Rauchen einen Rosengeruch.

§. 564.

Die **Cigarren** machen ihrer Gestalt und ihrer Art zu rauchen wegen (weil man keine Pfeife dazu gebraucht) eine besondere Tabacksorte aus. Das spanische Wort **Cigarro** bedeutet ein röhrenförmiges Stück Papier oder auch (wie die bei uns üblichen Cigarren sind) ein röhrenförmiges zusammengerolltes Tabacksblatt, worin eine Füllung von Taback sich befindet. Bekanntlich zündet man das eine Ende einer solchen Cigarre an, und beim Rauchen nimmt man das andere Ende in den Mund, eine Art zu rauchen, welche unstreitig älter ist, als das Rauchen in Pfeifen. Unter den Europäern sind die Cigarren besonders bei den Spaniern beliebt geworden; und durch die spanischen Krieger des **de la Romana** ist dieser Taback vor beinahe 30 Jahren nach Deutschland hin verpflanzt worden. In Spanien, vornehmlich zu Cadix, Alikante und Sevilla, werden noch immer die besten Cigarren gemacht.

In Spanien werden die Cigarren aus dreierlei Sorten von Tabacksblättern fabricirt, nämlich entweder aus Havannahblättern, oder aus Virginischen Blättern, oder aus Maruncosblättern. Man nimmt ein breites präparirtes Tabacksblatt, das sogenannte **Deckblatt**, legt die Einlage oder Füllung, nämlich zerkleinerten Taback, darauf und rollt das Ganze mit der Hand auf einem glatten Tische, oder auch wohl auf dem entblößten Arme (bei den Indianern auf dem entblößten Schenkel) röhrenförmig zusammen. In mehreren deutschen Tabacksfabriken, wo man Cigarren macht, hat man eine eigene Preßmaschine mit Rinnen, worin die, vorläufig mit der Hand nur aus dem Groben zusammengerollten Cigarren mehr Gleichförmigkeit bekommen. Der Haupttheil einer solchen Preßmaschine ist eine aus zwei Platten bestehende Form, worin Rinnen von der Gestalt der Cigarren sich befinden; allemal paßt, wenn man die Platten auf einander legt, eine Rinne der einen Platte auf eine Rinne der andern; und eben dadurch entsteht (wie bei einem Pfeifenfutterale, Bestecke rc.) diejenige Höhlung, worin der vorläufig zusammengerollte Taback zu liegen kommt. Man preßt dann die auf einander gelegten Platten mit Schrauben oder Schraubenzwingen fest zusammen, und läßt sie einige Zeit darin, ehe man sie, gut gebildet, wieder herausnimmt.

In Spanien unterscheidet man folgende sieben Sorten von Cigarren: 1) **Papiercigarren**, 2) **Strohcigarren** oder **Damencigarren**, 3) **natürliche** oder **reine Cigarren**; 4) **Havannahcigarren**; 5) **Königincigarren**; 6) **sevillanische** oder **spanische Cigarren**; 7) **amerikanische Cigarren**. Bei den Papiercigarren liegt die Füllung in einem feinen ungeleimten aufgerollten Papierstücke. Bei den Stroh- und Damencigarren (von Nonnen fabrizirt) besteht das Deckblatt in einem Blatte Mais oder türkischen Weizen, die Inlage aber aus fein geschnittenen Havannahblättern. Die natürlichen oder reinen Cigarren haben zur Decke ein reines gesundes Tabacksblatt, und zur Inlage kleine Blätter oder Cigarrenabfall. Die Havannahcigarren, unter allen die feinsten, macht man aus den goldgelben Havannahblättern, die nur in einem mäßigen Bezirke der Insel Caba wachsen. Die ächten Havannahcigarren unterscheiden sich dadurch von den Sevillanischen, daß bei ersteren das Deckblatt von der rechten zur linken Seite, bei letzteren hingegen von der linken zur rechten gelegt ist. Die allerfeinsten Havannahcigarren machen die Königincigarren aus; sie sind aus den feinsten Blättern verfertigt. Alle diese Cigarren sind gewöhnlich von einer bestimmten Größe und Dicke, während die amerikanischen Cigarren, auch wohl ostindische genannt, eine verschiedene Größe und Dicke besitzen. Papier- und Strohcigarren sieht man in Deutschland nicht. Die hellen gelben Cigarren zieht man gewöhnlich den dunklen schwarzbraunen vor. Manche Cigarren zeigen außen ein gutes Blatt, haben aber inwendig eine schlechte Füllung von verdorbenem Taback. Diesen Betrug entdeckt man, wenn man die Cigarren aus einander blättert. Solche Cigarren, welche auf der Oberfläche Risse und Löcher haben, sind schlecht.

§. 565.

Schnupftaback ist der zum Schnupfen bestimmte Taback in Pulverform, welchen man gewöhnlich aus dicken, fetten, schwarzbraunen amerikanischen, holländischen, pfälzischen und nürnberger Blättern, auch oft aus Rippen, Stängeln und anderen Theilen bereitet, welche bei der Rauchtabacks-Manufaktur abfallen. Es gibt, nach der Verschiedenheit der Verarbeitung der Tabacksblätter zu Schnupftaback, zweierlei Arten desselben: **rapirten und gestampften Taback.** Bei der ersten Art werden die Blätter erst in Karotten, d. i. in runde dichte spindelförmige Körper verwandelt, welche man auf der Reibmaschine (Raspelmühle, Rapier- oder Rapéemühle) zu Pulver zerreibt; bei der zweiten Art aber werden die Blätter auf der Stampfmühle durch stark beschlagene Stampfer zerstampft. Beide Methoden der Zerpulverung geschehen entweder vor oder nach dem Beizen (Sauciren). In den meisten Fabriken werden wohl die Blätter vor dem Zerpulvern gebeizt.

Da die Tabacksblätter, so wie sie z. B. aus Amerika in Fässern zu uns kommen, von sehr verschiedener Qualität sind, so sucht man darunter für den Schnupftaback hauptsächlich diejenigen aus, welche dick, fett, und von Farbe braunschwarz sind. Die Beize oder Sauce für den Schnupftaback soll theils den natürlichen Geruch des Tabacks mehr hervorheben, theils ihn mehr in den Zustand setzen, daß er beim Schnupfen einen angenehmen Reiz auf die Geruchswerkzeuge äußert. Im Grunde können zur Beize des Schnupftabacks dieselben Ingredienzien dienen, welche man beim Rauchtaback anwendet. So nimmt man dazu Kochsalz, Salmiak, Pottasche, Salpeter, Weinstein, Essig, Wein, Weinmost, Honig, Citronensaft, Tamarinden, Rosinen, Zimmet, Wachholderbeeren, Violenwurzel, Calmuswurzel, Lorbeerblätter, Tonkabohnen, Rosenwasser, wohlriechende Oele ꝛc. Unwissende und gewinnsüchtige Fabrikanten nehmen auch wohl Opium, Bleikalke, Spießglanz, Kupfervitriol, fein gepulvertes Glas, sogar Operment und ähnliche schreckliche Gifte, um dem Tabacke eine schöne Farbe, und beim Schnupfen desselben den Reiz auf die Geruchsorgane hervorzubringen. Auf solche Giftmischereien sollte die Polizei stets ein wachsames Auge halten.

§. 566.

Die Wahl der Ingredienzien zu der Beize und die Zusammensetzung der gewählten nach einem bestimmten Verhältniß macht das Geheimniß des Schnupftabacksfabrikanten aus. Durch einen Aufguß von Wasser wird die Brühe dargestellt. In dieser Brühe weicht man nun entweder die Blätter ein, oder man tränkt und vermengt damit den schon in Pulver verwandelten Taback. Wenn ersteres der Fall gewesen ist, so legt man etwa 30 Büschel Taback so aufeinander, daß die Stiele nach Außen hin, die Spitzen aber immer gegen einander zu liegen kommen. Man bedeckt den Haufen mit losen Blättern ein Paar Hände hoch, und läßt ihn ungefähr 5 Wochen lang in einer Wärme von 20° bis 25 Grad Reaumur liegen, wodurch er zu einer Art von Gährung gelangt. Hierauf legt man die Büschel so um, daß diejenigen in die Mitte kommen, welche vorher an den Gränzen lagen, und umgekehrt diejenigen an die Gränzen kommen, welche vorher in der Mitte waren. So läßt man sie 14 Tage lang in Ruhe; alsdann aber wird der Haufen wieder umgelegt; und hiermit fährt man nun von 8 zu 8 Tagen so lange fort, bis alle Blätter trocken geworden sind. Die Beize ist dann, vermöge der Wärme des Haufens, durch und durch in die Poren der Blätter gedrungen, so daß sie mit den Theilchen der Blätter innig verbunden ist.

Wenn bei diesem Prozesse außen liegende Büschel einen Schimmel zeigten, so wurden sie in die Mitte gelegt, wo die größere Wärme den Schimmel wieder vertreibt. Wäre der Schimmel zu stark geworden, so müßte man die Büschel erst wieder trocken werden lassen. Sind die Büschel zu trocken geworden, so ist dieß auch wieder nicht gut. Alsdann müßte man sie wieder mit einer Salzauflösung befeuchten. Ob die Gährung beendigt sey, erkennt man leicht am Geruche und an der schwarzbraunen Farbe. Es

erfordert hauptsächlich viele Sorgfalt, den Zeitpunkt richtig wahrzunehmen, wo der Haufen umgeschlagen werden muß. Man fühlt deßwegen von Zeit zu Zeit in den Haufen, oder, was noch sicherer ist, man steckt ein Thermometer hinein. Findet man dann, daß die Temperatur des Haufens zu hoch steigen will, so kühlt man ihn durch Luftigmachen etwas ab. Durch Feuchtigkeit, Wärme und Druck werden auf diese Art selbst die hellsten Blätter schwarz. Und schon deßwegen ist es, bei gutem Schnupftaback, gar nicht nöthig, ihn durch Kupferdruckerschwärze, Kienruß u. dergl. schwarz zu färben.

§. 567.

Was das Beizen des Tabacks betrifft, wenn er schon in Pulver verwandelt ist, so soll dieß jetzt an der Verfertigung von vortrefflichem Marokko und holländischem Rapé gezeigt werden. Den Marokko macht man, eben so wie St. Omer und Prima St. Vincenz, aus denjenigen fettesten virginischen Blättern, welche im Handel auch Sweetsents genannt werden. Diese schweren, und im Anfühlen klebrigten Blätter sind beinahe schwarz, in's Violette spielend. Man gibt ihnen gern einen Zusatz von Amersforter Blättern und zerpulvert sie, nach dem Karottiren durch Zerreiben oder auch durch Zerstampfen (Th. I. §. 176). Zu 5 Centnern des gesiebten Tabacksmehls löst man in 40 Maaß Wasser (die Maaß zu 4 Pfund gerechnet) 5 Pfund Pottasche auf. Man filtrirt die Auflösung durch grobe Leinwand. Alsdann benetzt man damit die Hälfte des Tabacksmehls, und arbeitet es mit Schaufeln und Walzen tüchtig durcheinander. Wenn dieß geschehen ist, so mischt man die andere Hälfte des Mehls hinzu. Nun mengt man alles gehörig unter einander, damit die Feuchtigkeit sich recht gleichförmig durch die ganze Masse verbreite; und wenn diese hierauf auch durch ein grobes Sieb getrieben worden ist, so drückt man sie mäßig fest in ein Faß, welches zugedeckt und in einer Temperatur von 20 Grad Reaumur gehalten wird. Nach 3 oder 4 Wochen wird man am Fasse einen säuerlichen urinösen Geruch und auch Wärme wahrnehmen. Sobald dieß der Fall ist, so nimmt man den Taback aus dem Fasse heraus, und besprengt ihn noch mit einer Beize aus 2 Pfund Salmiak und 20 Pfund Kochsalz, die zusammen in 20 Maaß Wasser aufgelöst waren, und wozu man eine Maaß Rosenwasser gegossen hatte. Nun arbeitet man diese Tabacksmasse wieder durcheinander, treibt sie durch ein grobes Sieb und bringt sie wieder in das Faß. Dieses erhält man 3 bis 4 Wochen lang unter der bewußten Vorsicht in der Temperatur von 20 Grad Reaumur. Der so gewonnene Marokko ist von vorzüglicher Güte.

Den gemahlenen holländischen Rapé bereitet man auf folgende Weise: Man nimmt 2 Theile Amersforter und 1 Theil Virginische Blätter, und zwar 334 Pfund Amersforter und 166 Pfund Virginisches gesiebtes Tabacksmehl. Diese beiden genau unter einander gemengten Tabackssorten versieht man mit einer Auflösung von 3 Pfund Eisenvitriol, 6 Pfund Pottasche und 12 Pfund Kochsalz in 30 Maaß Wasser. Auf eben die Art, wie bei obigem Marokko, läßt man dieß Gemenge in der Temperatur von 20 Grad Reaumur die bewußte Gährung ausstehen, und dann besprengt man es mit folgender Beize: Man kocht 5 Pfund Melilotenblumen und 13 Pfund Kochsalz eine halbe Stunde lang in 10 Maaß Wasser, filtrirt die Abkochung und vermischt sie mit einer Auflösung von 5 Pfund Salmiak in 10 Maaß Wasser. Die ganze Masse arbeitet man nun genau durcheinander und preßt sie etwas fester in das Faß. So wird man in drei oder vier Wochen vollkommen guten Schnupftaback erhalten haben.

§. 568.

In wie fern sich der karottirte und zerriebene Schnupftaback von dem zerstampften oder fein zerschnittenen unterscheidet, darüber sind schon genügende Belehrungen ertheilt worden (Th. I. §. 147). Den zerpulverten Taback siebt man, um die gröbern ungleichförmigen Theile davon abzusondern, welche man noch weiter zerstampft oder zerschneidet. Zur Darstellung des mehl- oder staubartigen Tabacks, z. B. zu Tonko, Spaniol &c., den man entweder aus ganzen Blättern oder auch aus Rippen und Bröckeln von Taback

machen kann, wendet man eine Mahlmühle an, die entweder wie eine Mehlmühle oder wie eine Walzenrollmühle (Th. I. §. 147) eingerichtet ist.

Nicht selten gibt man dem Spaniol, dem Tonko, dem Marino und anderen feinen Schnupftabacksorten, eine schöne hochrothe, dem holländischen Rapé eine gelbe, dem St. Omer, dem Straßburger Violette, dem von Natur olivengrünen Brasilientaback u. a. eine schwarze Farbe durch allerlei Pigmente, z. B. durch Sandelholz, Fernambukholz, Campecheholz, Frankfurter Schwarz, Kienruß, Röthel, Ocher, Ziegelmehl u. dergl. Wenn auch die fünf zuerst genannten Materien keinen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit äußern, so können dieß doch die drei letzten thun. Noch ärger ist es freilich, wenn die Fabrikanten zu jenem Zweck gar von den weiter oben (§. 565) genannten Metalloxyden Gebrauch machen. — Man verschickt den Schnupftaback in Fässern, oder in Karotten (Th. I. §. 176), oder in Blei eingeschlagen und mit einem Papierumschlage versehen, der den Namen des Tabacks und des Fabrikanten, auch wohl noch eine Vignette, zu haben pflegt. Da das Einpacken des Schnupftabacks in Blei der Gesundheit noch nachtheiliger seyn kann, als das des Rauchtabacks, so sollte es von der Polizei nicht geduldet werden. Dünn gewalzter Zink wäre besser dazu.

Mit verdorbenem Schnupftaback ist nicht viel anzufangen. Ist er blos naß geworden, oder der Grad des Verderbens noch gering, so kann er schon durch Ausluften ziemlich wieder hergestellt werden. Hat aber die Fäulniß oder der Schimmelgeruch zu sehr bei ihm überhand genommen, so muß man ihn mit Salmiak wieder anfrischen, und den übeln Geruch durch Bergamottöl, durch Pomeranzen oder ähnliche gut und stark riechende Ingredienzien zu vertreiben suchen.

Dreizehntes Kapitel.

Die Wollenmanufakturen.

§. 569.

Unter den verschiedenen Stoffen zu Kleidungsstücken des Menschen nehmen wohl die wollenen Gewebe, besonders in rauheren und kälteren Gegenden der Erde, oder zur Winterszeit, den ersten Rang ein. Diese Gewebe, nicht zu Kleidungsstücken allein, sondern auch zu anderem Gebrauch bestimmt, z. B. zu Teppichen, zu Tapeten u. dergl., werden aus Wolle verfertigt, wie man das gekräuselte Haar einiger Thiere, vorzüglich des Schaafs, nennt. Nach mehreren Vorbereitungen verwandelt man dieses Haar durch Spinnen in Garn, und aus dem Garne bildet man durch Weben auf dem Weberstuhle ein Gewebe, ein Zeug (Th. I. §. 313. 317).

Das Schaaf stammt ursprünglich aus Afrika, und ist nach und nach über die ganze Erde verbreitet worden. Aber nicht alle Schaafe liefern gleich gute und gleich feine Wolle. Die beste europäische Wolle ist die spanische; aber auch die spanische Wolle selbst ist wieder von verschiedener Güte. Die vorzüglichsten Schaafe in Spanien, welche die feinste Wolle haben, sind die Merino's. Seit einer Reihe von Jahren hat man solche Schaafe nach Deutschland kommen lassen, und dadurch, sowie durch eine bessere Behandlung und Wartung des Schaafviehes selbst, die deutsche Schaafzucht so veredelt, daß in neuerer Zeit sogar Spanier wieder Schaafe in Deutschland aufkaufen, um dadurch ihre Heerden zu vervollkommnen. Unter der deutschen Wolle darf man wohl diejenige aus Würtemberg, Sachsen, Holstein, Hannover, Schlesien, der Pfalz rc. ausgezeichnet nennen. Man pflegt in Deutschland, sowie auch in Frankreich, die Wolle, in Hinsicht ihrer Güte, unter vier Abtheilungen zu bringen, nämlich ganz feine Wolle, auch Super-Elektoralwolle genannt; veredelte Wolle oder Elektoralwolle; halbveredelte Wolle; und gemeine Landwolle. Auch die Portugiesische

Wolle ist vortrefflich; sowie die seidenartige, stark glänzende und langhaarige englische Wolle, vornehmlich aus Südwallis, den höheren Gegenden von Aberdeenshire und den Shetländischen Inseln. Doch ist diese englische Wolle weniger gekräuselt, als die spanische. Die sehr feine, zarte und glänzende Caschemirwolle oder Kaschmerawolle, woraus so kostbare Shawls fabricirt werden, stammt von einer eigenen Art Schaafe und Ziegen ab, welche an der östlichen Seite des Hymalaja-Gebirges weiden. An der westlichen Seite dieses Gebirges, und zwar in klein Tibet in Asien, liegt die Stadt Kaschmera, wohin die Wolle von Kaufleuten gebracht wird. Die Caschemirziege und Tibetanische Bergziege überhaupt hat unter einem zottigten Haare einen sehr feinen, überall eingemengten Pelz, und diesen benutzt man eben zu den herrlichen Shawls. Eben so trägt die Kämelziege, Angorische Ziege (von der Stadt Angora in Kleinasien so genannt) unter den langen Haaren ihres Felles sehr feine Flaumwolle, woraus man das bekannte Kämelgarn (Kameelgarn) spinnt; sowie dies selbst bei unsern gewöhnlichen europäischen Ziegen der Fall ist. Indessen ist das Haar der letzteren, wenn auch fein und weich, doch unelastisch, baumwollenartig, und läßt sich nicht gut kämmen.

Die wegen ihrer Feinheit gleichfalls sehr berühmte Vigogne-Wolle kommt von dem etwas gekräuselten Haare der Vikunna-Ziege, die auch oft Schaafkameel genannt wird. Dieses Thier lebt in den hohen Gebirgen von Peru, Chili und Meriko, besonders in den Cordilleras. Ehedem wurde daraus das kostbare Vigognetuch fabricirt. Die schöne spanische Wolle, welche man in Deutschland jetzt selbst zieht, ist Ursache, daß Vigognewolle bei uns nicht viel mehr gebraucht wird. Aus dem Haare der Angorischen Kaninchen (Seidenhasen) hat man zwar auch schon sehr feines Tuch fabricirt; aber diesem Tuche fehlte es an der nöthigen Haltbarkeit. Zu Strümpfen, Handschuhen, Hüten rc. hat man ehedem dasselbe, gewöhnlich mit Schaafwolle oder Baumwolle vermischte, Haar viel verarbeitet. Damals hatte man in vielen Familien eine Seidenhasenzucht.

§. 570.

Die Wolle von den Schaafen in Deutschland ist entweder einschürig oder zweischürig. Die einschürige Wolle kommt von Schaafen, welche nur einmal im Jahre, gegen Pfingsten; die zweischürige von solchen, welche zweimal, um Pfingsten und Michaelis, geschoren werden. Die einschürige wird auch Winterwolle, die zweischürige Herbstwolle genannt. Jene ist länger und besser, als diese. Zart ist immer die Lämmerwolle. Die Wolle von Böcken und Hämmeln aber ist in der Regel weniger gut, als die von Mutterschaafen. Die allermeiste Wolle ist geschorene Wolle, Bließwolle, nämlich die von lebenden Schaafen abgeschorene. Die von todten Thieren oder von Fellen abgeschorene, z. B. von Fellen, welche die Weiß- und Sämischgerber verarbeiten, ist, unter gleichen übrigen Umständen, lange nicht so gut. Man nennt sie Fellwolle, Gerberwolle. Die von solchen Schaafen abgeschorene, welche zum Schlachten bestimmt sind, heißt Schlachtwolle. Die Sterblingswolle, von kranken oder an Krankheiten gestorbenen Thieren, ist schlecht; unter andern nimmt sie beim Färben nicht leicht den Färbestoff an.

Recht gute Wolle muß eine sehr dünne Faser haben, und im Gefühl muß sie recht weich seyn; sie muß einen seidenartigen Glanz besitzen, beim Ausziehen lang sich zeigen, sich nicht leicht zerreißen lassen, nicht klebrigt und nicht widerlich süß riechend seyn; sie muß einen guten Zug besitzen und dabei nicht schreien; sie darf nicht zweiwüchsig und nicht stachelhaarig seyn (wenn man nämlich die rechte Schurzeit hatte vorübergehen lassen), nicht futterigt oder unrein, nicht hungerfilzig (wegen schlechter Fütterung der Thiere zu einer Art Filz geworden), und nicht aus gröberer und feinerer zusammengemengt. Die Feinheit der Wolle untersucht man am sichersten mit einem Vergrößerungsglase, wobei man die Wolle auf schwarzes Tuch legt. Man hat auch eigene

Wollmesser oder Instrumente, womit man die Dicke der Wollfasern messen und in Zahlen ausdrücken kann.

§. 571.

Die Gespinnste und Gewebe, welche man aus der Wolle hervorbringen will, sind von verschiedener Art. Insbesondere theilt man die Wollengewebe in Tücher und in Zeuge ein. Unter Tüchern versteht man die dickeren wolligteren Gewebe, welche auf der Oberfläche wie Filz aussehen, welche gewalkt und geschoren werden, und woran man, auch nach dem Scheeren, die Grundfäden (Garnfäden) vor der filzartigen Oberfläche nicht wahrnimmt, es müßte denn das Tuch sehr grob oder durch den Gebrauch abgeschabt seyn. Solche Tücher werden von Tuchmachern oder in Tuchmanufakturen gemacht. Die Zeuge hingegen sind dünnere, leichtere, glattere Gewebe, ohne eine solche wolligte filzähnliche Oberfläche; wenigstens ist das Wolligt-Filzigte auf ihrer Oberfläche viel geringer, die Grundfäden sind nicht so damit bedeckt, daß man sie gar nicht wahrnehmen könnte. Zu den glatteren und dünneren wollenen Zeugen gehört unter andern der Kamlot, Merino, Sersche, Boy, Rasch, Chalong rc.; zu den dickeren, den Tüchern in ihren Eigenschaften am nächsten kommenden: Kasimir, Flanell, Molton, Woolcord oder wollener Manchester rc., die gewöhnlich auch gewalkt und geschoren werden; zu den langhaarigten gehören Frieß, Felbel, Plüsch, Bieber oder Flauß rc. Auch die wollenen Umschlagtücher oder Shawls, die Teppiche und wollenen Tapeten (Gobelins), welche tuchartig gewebt sind, pflegt man mit unter die wollenen Zeuge zu rechnen. Alle diese verschiedenen wollenen Zeuge werden entweder in der Werkstatt des Zeugmachers (des Raschmachers, Kamlotmachers, Flanellmachers rc.) oder in Wollenzeugmanufakturen verfertigt.

Fast zu jeder Art von wollenem Gewebe gehört eine besondere Wollsorte. Schon wenn man sich den verschiedenen Grad der Feinheit der verschiedenen Gewebe denkt, so wird man leicht einsehen, daß zu einem Gewebe Wolle von dieser, zu einem andern Wolle von jener Feinheit gehört. Die Wolle von einem und demselben Schaafe ist ja schon in Hinsicht der Weichheit und der Länge ihrer Fasern verschieden; anders ist die Wolle von dem Bauche, anders diejenige von dem Rücken, anders die von dem Kopfe oder von den Beinen des Thiers. Wenn sie nun der Fabrikant gemengt bekommt, so muß er sie vor der Arbeit erst sortiren; er muß die weicheren Haare von den gröberen, die längeren von den kürzeren absondern. Die längste Wolle wird Waschwolle genannt, weil sie, blos mit Seife gewaschen, zu Kettengarn gesponnen wird; die kürzere nennt man Fettwolle, weil man sie, nach dem Einfetten und Krempeln, zu Einschlaggarn verspinnt.

§. 572.

Wenn auch die Wolle schon vor der Schur auf dem Thiere selbst gewaschen ist, so enthält sie doch immer noch Schweiß und Fett, sowie manche andere Unreinigkeiten, welche davon hinweggeschafft werden müssen. Deßwegen muß man sie waschen. Dies kann mit Seifenwasser, aus 1 Theil Seife und 50 Theilen Wasser; oder auch mit einem Gemisch von Wasser und 1 Theil gefaulten Menschen-Urin geschehen. Hat man die Wolle mit dem Seifenwasser tüchtig gewaschen, so wäscht man sie auch noch mit reinem Wasser nach; und bedient man sich zum Reinigen des Wasser-Uringemischs, so muß dies 40 Grad Reaumur warm seyn. In letzterem Gemisch wird die Wolle, zur Auflösung des Schweißes, eingeweicht, und dann wird sie noch warm in fließendes Wasser gebracht, und darin mit einem Rechen so lange durchgeschlagen, bis sie völlig weiß und rein erscheint. Kleinere Portionen Wolle schließt man hierbei, um das Wegschwemmen zu verhüten, in Körbe ein. Hat man keinen gefaulten Urin, so kann man zum Waschen der Wolle auch klares Flußwasser gebrauchen, worin 3 Procent gute Pottasche gelöst worden sind. Wenn diese Flüssigkeit sich geklärt hat, so erwärmt man sie, und dann verrichtet man das Waschen auf die bekannte Weise.

Nach dem Waschen wird das Wasser wieder ausgerungen. Man bringt deßwegen eine gehörige Quantität Wolle auf einen festen, das andere aber auf einen beweglichen (wie eine Welle umdrehbaren) Haken. Letzteren dreht man mit einer Kurbel so lange um, bis alle Feuchtigkeit gehörig ausgerungen ist. Nun wird die Wolle in einen, sowohl an den Seiten, als oben offenen Korb sanft hineingeworfen, um sie von da aus weiter zu bearbeiten.

§. 573.

Da die rein gewaschene Wolle ziemlich verfilzt ist, so wird sie jetzt vorläufig aufgelockert, nämlich gezauset und gezupft, entweder blos mit den Händen oder mittelst einer Auflockerungsmaschine (Zausemaschine). Bei dieser Maschine enthält ein Untergestelle einen kreisbogenförmigen Ausschnitt, der mit gebogenen eisernen Stiften besetzt ist. Ueber diesem Untergestelle befindet sich ein Obergestelle mit einem eben solchen kreisbogenförmigen Stücke, der ebenfalls gekrümmte Stifte hat, und in jenen Ausschnitt hineinpaßt. Das Obergestelle bewegt sich pendelartig hin und her. Auf der einen Seite dieser Vorrichtung befindet sich ein ausgespanntes, etwas schräges Tuch ohne Ende. Wenn auf dieses Tuch die Wolle gelegt, und die Maschine in jene Bewegung gesetzt wird, so zausen, zerren und lockern die in einander greifenden Stifte die gefaßte Wolle, welche dann auf der, dem Tuche entgegengesetzten Seite wieder herauskommt. — Dieselbe Maschine kann auch dienen, gefärbte Wolle von verschiedener Art, als Vorbereitung für melirte Gewebe, unter einander zu mengen. Die gezausete Wolle wird nun entweder auf hölzernen oder eisernen Horden, oder auf Flechtwerken von Stricken geflackt, d. i. mit Ruthen vorsichtig geschlagen, oder, besonders die feinere Wolle, in dem Wolfe machinirt, damit die Fasern mehr zertheilt werden, und noch ordentlicher neben einander kommen (Th. I. §. 197).

Ehe man die Wolle jetzt weiter verarbeitet, so gibt man ihr durch Einfetten oder Schmalzen mehr Geschmeidigkeit und Biegsamkeit. Man breitet sie nämlich lagenweise auseinander, besprengt jede Lage mit mehreren Tropfen Oel, oder tränkt sie mit Butter, oder mit einem andern nicht austrocknenden Fette, auch wohl mit gereinigtem Thran, und arbeitet sie damit so durcheinander, daß die Fettigkeit an alle Fasern kommt. Auf jedes Pfund Wolle zu Kettengarn rechnet man 4 Loth, auf jedes Pfund zu Einschlaggarn 5 Loth Oel. Ziemlich dicht zusammengedrängt legt man sie dann in lange Körbe. Bei dem Aufbewahren der stark zusammengepreßten gefetteten Wolle muß man ja sehr vorsichtig und aufmerksam seyn, weil solche Wolle sich bis zur Entzündung erhitzen und dann Feuersbrünste veranlassen kann.

§. 574.

Die zu glatten Zeugen bestimmte Wolle wird mit einem Kamme gekämmt, und dadurch zum Spinnen vorbereitet. Der Kamm besteht aus drei parallel hinter einander befindlichen Reihen gehärteter und polirter, 5 bis 6 Zoll langer, Stahlzähne, die in einer langen hölzernen Handhabe befestigt sind. Jeder Arbeiter (Kämmer) hat zwei solche Kämme, die er mit Wolle anfüllt, und so lange gegen einander arbeitet und zwischen einander hindurchstreicht, bis die Wolle auf jedem Kamme vollkommen zertheilt und in einen lockeren, schmalen, aber langen Bart (Zug oder Fliethe), verwandelt worden ist. Zu diesem Kämmen gehört aber auch ein thönerner Topf (der Kammtopf) mit Seitenlöchern, worin die Kämme, vor dem Durcharbeiten der Wolle, bis zu einem gewissen Grade erwärmt werden. Jeder Kammtopf pflegt für acht Kämme eingerichtet zu seyn, so, daß in einer Abtheilung der Manufaktur vier Mann um einen Topf herum arbeiten.

Die Wolle zu Tüchern und tuchartigen Zeugen krempelte man ehedem immer auf Krempeln oder Kardetschen; jetzt aber werden dazu die Krempelmaschinen angewendet (Th. I. §. 199). Auf das Krempeln folgt das Spinnen zu Garn, entweder auf dem Spinnrade, oder auf den von Menschen, Thieren, Wasserrädern oder Dampf-

maschinen getriebenen Spinnmaschinen, die zum Wollenspinnen im Ganzen genommen eben so wie die Baumwollenspinnmaschinen eingerichtet sind, und daher erst bei den Baumwollenmanufakturen (Kap. 14) beschrieben werden sollen *). Das von verschiedener Feinheit gesponnene Garn wird gehaspelt, zu einigen Zeugen auch wohl gezwirnt, dann auf dem Schierrahmen oder auf der Zettelmaschine geschiert; und endlich kommt das Kettengarn zum Verweben auf dem Weberstuhl (Th. I. §. 317), während man das Einschlaggarn auf die Weselspuhlen bringt. Die Kettenfäden wurden vorher dadurch geleimt oder geschlichtet, daß man sie durch heißes Leimwasser zog. Das Aufziehen der Kette auf den Weberstuhl, die Einrichtung des Weberstuhls und das Weben selbst haben wir schon, und gewiß deutlich genug (Th. I. §. 317 f.), kennen gelernt. Da die Tücher breiter sind, als die gewöhnlichen Zeuge, so muß natürlich auch der Tuchmacherstuhl in demselben Verhältniß breiter seyn. Die Gränzfäden der auf den Stuhl gezogenen, zu Tuch bestimmten Kette sind gröber und geringer als die übrigen oder eigentlichen Kettenfäden; sie geben nämlich die Sahlleisten oder Sälbenden ab, welche erst der Schneider von dem Tuche abreißt. Diese Sahlleisten haben die Bestimmung, beim Recken des Tuchs in Rahmen und beim Aufspannen desselben auf den Scheertisch des Tuchscheerers, Stifte und Haken hineinstecken zu können. Denn Schade wäre es, wenn das wirkliche Tuch davon durchlöchert würde.

§. 575.

Eine eigene Art, bei manchen Zeugen angewendete, Weberei ist das Keepern oder Köpern, von dem holländischen Worte Keep, welches so viel wie eine Kerbe heißt. Zur Verfertigung der geköperten Zeuge muß der Weberstuhl vier Schäfte enthalten. Die Kettenfäden werden dann so geordnet, daß der erste Faden durch den ersten Schaft, der zweite durch den zweiten, der dritte durch den dritten, der vierte durch den vierten, der fünfte wieder durch den ersten u. s. w. geht. Beim Weben aber wird erst der erste und zweite, dann der zweite und dritte, hierauf der dritte und vierte, und nun wieder der erste und vierte Faden heruntergetreten, und zwar so, daß jeder Kettenfaden sich zweimal hinter einander senkt, der Einschlag also nicht über einzelne, sondern über mehrere Kettenfäden zugleich hinlaufen muß. Eben dadurch erhält der Einschlag eine schräge, gleichsam gekerbte Lage.

Wie, der Hauptsache nach, die Gebildgewebe (geblümte und façonirte Gewebe) verfertigt werden, wissen wir schon (Th. I. §. 320). Solche Gebildgewebe sind unter andern der gezogene Droguet, die Florette, der Tabouret, der Lüstrin, der Wollen-Damast, der Batavia, und manche wollene Umschlagtücher oder Shawls, wollene Teppiche und Tapeten. Die höchste Stufe der Kunst erreichte die Weberei bei denjenigen Tapeten, welche, den Gebrüdern Gobelins zu Ehren, Gobelins-Tapeten oder auch Gobelins schlechthin genannt werden. Jene Männer hatten nämlich diese Tapeten, welche die herrlichsten Gemälde, der Natur getreu, darstellen, im Jahr 1667 in Paris zuerst verfertigt. Später wurde eine solche Tapetenweberei auch nach andern Orten und Ländern, z. B. nach Brüssel, Berlin und Petersburg hin verpflanzt. Die Ungarischen und Türkischen Tapeten, die englischen und französischen Tisch- und Fußteppiche rc. machen ähnliche Gewebe, aber von geringerer Art, aus. Manche derselben werden nicht aus Wollengarn allein gewebt, sondern es wird auch Baumwollengarn, oder Leinengarn, oder Seidenzwirn mit dazu genommen, entweder zur Kette, oder zum Einschlage.

§. 576.

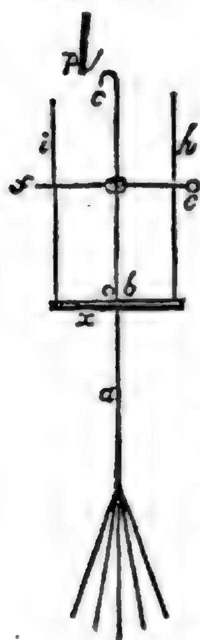
Von den Webemaschinen, Maschinenstühlen, ist schon (Th. I. §. 321 f.) ein Begriff gegeben worden; auch von dem so berühmten Jacquard-Stuhle, dessen

*) Kennt man den Mechanismus und die Wirkung der Baumwollenspinnmaschinen, so sind auch die Veränderungen, welche bei den Baumwollenspinnmaschinen stattfinden, leicht anzugeben.

äußerst sinnreicher Mechanismus so eingerichtet ist, daß dadurch die sogenannten Ziehjungen entbehrlich gemacht werden. Folgende von Bernoulli gegebene Aufklärungen über den Mechanismus dieses Stuhls mögen zur Ergänzung des (in der allgemeinen Technologie (Th. I.) schon gegebenen) Begriffs dienen.

Natürlich sind für die Wiederholungen einer und derselben einzuwirkenden Figur dieselben Kettenfäden bestimmt, folglich auch gewisse mit den Kettenfäden (der Figurenkette) verbundene Litzen, welche zugleich gezogen werden. Gesetzt a, Fig. 135, sey die Schnur, woran z. B. die Litzen aller fünften Fäden der Figurenkette gezogen werden sollen. Diese Schnur ist an einem vertikal schwebenden, etwa 18 Zoll langen Drahte b c befestigt, welcher bei b eine 4 bis 5 Zoll hohe Umbiegung hat. Mit letzterer liegt er auf dem Löcherbrette x auf. Die Schnur a geht durch eine Oeffnung dieses Bretts. Das obere Ende c desselben Drahts ist hakenförmig umgebogen, seine Mitte aber geht durch ein Oehr eines andern waagrecht liegenden Drahtes ef, des Stößels, dessen Enden in zwei kleinen Löchern der Stößelwände oder Seitenbrettchen h und i aufliegen. So wird der Haken in einer lothrechten Stellung erhalten. Ueber c spielt vollkommen senkrecht ein Gatter p, der Griff genannt. Dieser ist mit einer schiefliegenden messingenen Schiene g, dem Messer, versehen. Bei jedem Schusse oder Wurfe des Webers mit dem Schützen fällt dieses Messer unter c und steigt sogleich wieder um einige Zolle. So sieht man nun wohl ein, daß der Haken c über das Messer schlagen oder von diesem ergriffen und dadurch gehoben werden muß. Auf diese Art werden dann alle jene fünften Kettenfäden in die Höhe gehoben. Soll dieß aber gerade nicht geschehen, so braucht man nur den Stößel e f vorher gegen e zurückzustoßen. Alsdann weicht auch der Haken zurück, und nun spielt das Messer leer, oder ohne den Haken zu ergreifen. Leicht einzusehen ist es jetzt auch, daß, wenn irgend ein Muster 80 zusammengehörige Kettenfäden hätte, auch 80 solcher Stößel und Haken nöthig wären, sowie eine Vorrichtung, welche bei jedem Schusse alle diejenigen zurückschöbe, welche nicht gehoben werden dürfen.

Fig. 135.



Besonders wichtig ist der Mechanismus, welcher jenes Spiel der Stößel auf eine einfache und sichere Weise bewirkt. Um an Raum zu gewinnen, so sind die Stößel und Haken in mehrere, etwa in vier oder sechs, Reihen über- und hintereinander geordnet, wie Fig. 136 zeigt. Auch der Griff hat dann vier oder sechs Messer. Bei A Fig. 137 sieht man, wie die Enden der Stößel vorn aus dem Stößelbrette hervorragen. Das Zurückstoßen geschieht mittelst eines pappenen Rechteckes B. Dieses hat runde Ausschnitte an allen denjenigen Stellen, welche auf solche Stößel treffen, deren Haken wirklich gehoben werden, welche daher nicht zurückweichen sollen. Durch das pappene Rechteck B werden z. B. nur die Fäden 1, 3, 4, 10, 11, 14, 16, 18, 20, 24, 26, 27 und 31 gehoben; denn nur auf diese Stößel treffen Ausschnitte. Diese Haken allein bleiben vertikal und werden von den Messern ergriffen und gezogen. Alle übrigen drückt jenes Rechteck zurück. Natürlich ist bei jedem Schusse ein neues, anders durchbohrtes Pappstück erforderlich, bis das Bild vollendet ist. Aber alle diese Pappstücke müssen in derselben Ordnung immer wiederkehrend wirken. Sie sind so ausgeschnitten, wie das Muster es erfordert, und insgesammt so aneinander gebunden, daß sie ein endloses Band bilden. Das Ausschneiden geschieht übrigens sehr leicht und schnell, indem man das Rechteck zwischen zwei mit Löcherreihen versehene Metallplatten einspannt, und dann die erforderlichen Löcher, dem Muster gemäß, ausbohrt.

Fig. 136.

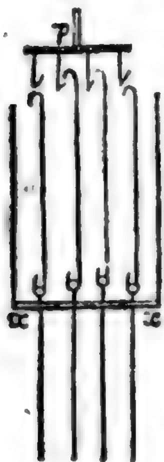
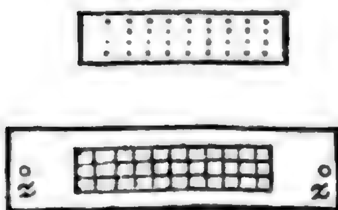


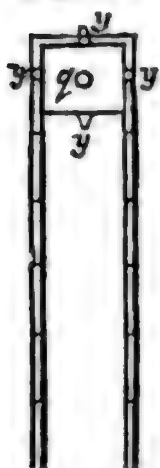
Fig. 137.



§. 577.

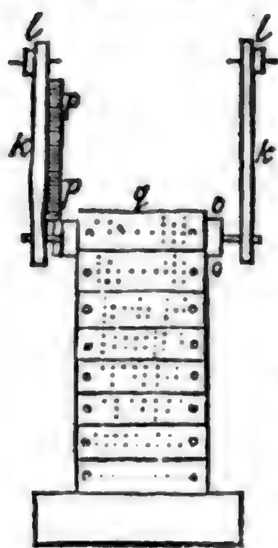
Nun kommt es noch darauf an, daß bei jedem folgenden Wurfe auch das folgende Pappstück gegen den Stößel drücke. Deßwegen wird das beschriebene endlose Band über eine vierseitige hölzerne Welle q, Fig. 138, **Wendelbaum** genannt, geschlagen. Jede Seite dieses Wendelbaums ist genau so breit, als ein Pappblatt; der Baum ist mit kegelförmigen, etwa sechs Linien tiefen, Höhlungen versehen, deren eben so viele sind, als Stößel; auch sind sie eben so reihenweise geordnet. So hat das Pappstück eine hinreichend feste Unterlage, und erlaubt doch für jeden Ausschnitt den erforderlichen Durchgang des Stößel-Endes. Jede Walzenfläche hat an beiden Enden einen Zapfen y, welcher in die Löcher z z Fig. 137 eingreift, und das Blatt festhält. Wenn sich daher der Wellbaum bei jedem Schusse um **eine** Seite (um ¼ seines Umfangs) wendet, so wird jedesmal wieder ein neues Pappblatt gehoben und dasjenige, welches vorher oben lag, drückt jetzt seitwärts gegen die Stößel.

Fig. 138.



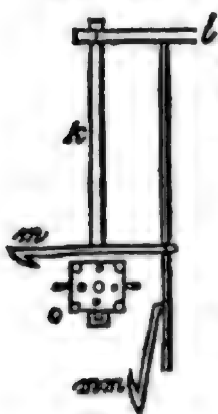
Der Wendelbaum q Fig. 138 muß sich nicht blos jedesmal um **eine** Seite drehen, sondern er muß auch vorher etwas weggerückt, und nachher wieder gegen die Stößel angeschoben seyn. Eben so muß die drückende Seite völlig senkrecht gegen die Stößel anschlagen, und der Wendelbaum muß in einer festen Stellung erhalten werden. Diese etwas zusammengesetzte Bewegung hat man unter andern auf folgende Weise erhalten: Die beiden Zapfen des Wendelbaums ruhen in einer Art Lade k Fig. 139, welche oben bei l aufgehängt ist. Auf der einen Seite der Lade drückt eine spiralförmige Drahtfeder mit einem flachen Fuße p auf den Wendelbaum. Das andere Ende dieses Baums ist an jeder Ecke mit einem kurzen eisernen Triebstocke o versehen, an dem Gestelle aber ist, Fig. 140, ein eiserner Haken mit einer Schnauze m befestigt, der frei über den Triebstöcken liegt. So wie nun die Lade weggedrückt wird, so entfernt sich auch der Wendelbaum; bald begegnet aber der äußere Triebstock o jener Schnauze m; und dann muß eine Viertelswendung erfolgen. Die Feder p gestattet diese Wendung, drückt aber nach derselben den Wendelbaum horizontal, und hält ihn in dieser Lage fest.

Fig. 139.



Bei manchen neuen Maschinen ist auch wohl ein zweiter Wendelhaken m m unten angebracht; dieser kann, statt des obern, von unten angedrückt werden, und ein allmäliges Wenden der Pappkette in umgekehrter Ordnung bewirken. Dadurch wird es möglich, das Muster abwechselnd aufwärts und verkehrt einzuweben.

Fig. 140.



§. 578.

Natürlich ist eine sehr genaue Ausführung aller beschriebenen Bewegungen und Veränderungen der Maschine sehr wesentlich. So müssen alle Stößel und Haken, nach jedem Zuge, wieder in ihre vorige Lage zurückkehren, ohne daß je ein einziger zurückbleibt. Dies kann schon dadurch erzielt werden, daß die untere Hälfte der Haken hinreichend schwer ist. Alsdann fallen sie, sowie das Pappstück weicht, von selbst zurück. Sollte aber dieses Mittel sicher seyn, so müßte das Gewicht, folglich die Last, für die Messer beträchtlich vergrößert werden. Man bringt auch wohl ein Brettchen an, welches jedesmal alle verschobenen Stößel wieder zurücktreibt. Indessen ist folgende, freilich zusammengesetztere Vorrichtung viel genauer:

An der hinteren Stößelwand h Fig. 141 befindet sich das Gehäuse n, welches eben so viele kleine Fäden aus spiralförmig gewundenem feinem Messingdraht enthält, als Stößel da sind. Jeder Stößel hat einen kleinen Knopf oder Ring. Wenn er daher

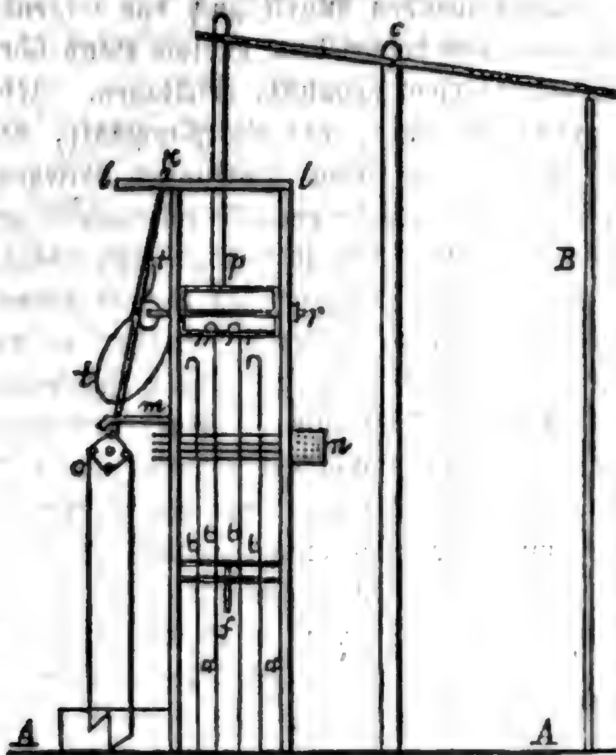


Fig. 141.

zurückgedrängt wird, so drückt er die ihm zugehörige kleine Feder etwas zusammen, und diese bringt ihn, so wie der Druck nachläßt, wieder in seine vorige Lage. Damit die Haken sich nicht drehen können, weil sie sonst das Messer nicht ergreifen würden, so sind die Hakendrähte unten umgebogen, und ein runder Stab geht quer durch alle Vertiefungen einer Reihe. Dieser Stab befördert zugleich das Wiederherabfallen der gehobenen Haken.

§. 579.

Ueber die Bewegung der Maschine im Ganzen braucht nur Folgendes bemerkt zu werden: Gewöhnlich steht die Maschine auf einem obern Boden A Fig. 141. Auf demselben nimmt sie nur wenige Quadratfuß Raum ein. Die Schnüre a gehen durch den Boden nach dem Theilbrette und den Litzen des gerade unter demselben befindlichen Stuhls. So oft der Weber den Schützen durchwirft, so macht die Zugstange B eine auf- und niedergehende Bewegung. Dies bewirkt entweder ein Pedal, oder eine solche Vorrichtung, welche die Stange mit der Lade des Stuhls verbindet, oder auch eine an einem Schwungrade befindliche Kurbel. Die Zugstange B bewegt mittelst des Hebels C den Griff P. Nun soll aber der Wendelbaum sich drehen, während der Griff mit den Messern sich hebt. Deßwegen ist an dem Griffe P und in gehörigem Abstande die Friktionsrolle q befestigt. Jener Abstand kann durch die Stellschraube r verändert werden. Die Rolle q selbst läuft in einem zweckmäßig gebogenen und an der Lade befestigten Blechstreifen t t. Hebt sich daher der Griff, so steigt auch die Rolle, und diese drängt nothwendig die Lade k zurück. Dies hat ja, wie wir wissen, die Wendung des Wendelbaums Q zur Folge.

Unterdessen kehren alle Stößel und Haken, welche verrückt worden waren, zurück, weil die Federn des Gehäuses n frei wirken können. Steigt hierauf die Stange B wieder, so sinkt der Griff; Lade und Wendelbaum nähern sich wieder, und ehe die Messer die Haken ergreifen, so sind durch das neue Pappstück schon wieder diejenigen Haken zurückgeschoben, welche bei den folgenden Einschüssen nicht gehoben werden sollen. Weil der Griff unverrückt senkrecht spielen muß, so läuft er in zwei messingenen gut geölten Fugen. Die Stellschraube s dient zur Verrückung des Löcherbretts x, wenn die Schnüre schlaffer oder kürzer werden. Eine andere Schraube wendet man auch zum Höher- und Niedrigerrichten des Griffs an. Eben deßwegen ist auch der Hebel C mit der Zugstange B durch eine Schraube verbunden.

§. 580.

Bedeutend sind, nicht blos für Wollengebild-Weber, sondern auch für Leinen- und Seidengebild-Weber, die Vortheile, welche die Jacquard'sche Maschine gewährt. Die längsten Muster kann man damit ohne Schwierigkeit ausführen. Man hat dazu weiter nichts nöthig, als blos die Anzahl der Pappblätter zu vermehren. So werden z. B. schon Pappblätterketten von 300 und mehr Blättern gebraucht. Auch die Breite der Muster beschränkt keineswegs die Anwendung der Maschine. So viele verschiedene Kettenfäden für die Figur bestimmt sind, so viele Haken und Stößel müssen spielen. Die einfache, nicht viel Raum erfordernde Einrichtung und Anordnung derselben läßt die Anwendung von 600, 700 und noch mehr leicht zu. Auch ganz schmale Maschinen mit wenigen Dutzend Stößeln sind schon vortheilhaft.

Von vorzüglichem Nutzen ist die leichte Veränderung des Musters. Wenn dies z. B. eine geringere Breite hat, so braucht man nur die überflüssigen Stößel herauszunehmen. Das Bohren der neuen Pappblätter ist sehr einfach und wenig kostspielig. Selbst das Ablesen der Patrone (des Musters) ist sehr leicht. Ueber demselben Stuhle lassen sich ferner zwei oder doppelte Jacquard-Vorrichtungen anbringen, um zugleich zwei verschiedene Muster in einem Zuge einzuweben. Auch ist die Bewegung dieser Maschine mit viel geringerem Kostenaufwande verbunden, und das Spiel derselben ist (vorausgesetzt, daß sie recht sorgfältig gebaut ist), so sicher und beständig, daß eine solche Maschine in mehreren Jahren keine Reparatur nöthig hatte, und daß nicht die mindeste Unordnung dabei vorkam.

§. 581.

Geschickte und sorgsame Weber suchen alle diejenigen Fehler zu verhüten, welche das Schaugericht, wenn es sie fände, rügen könnte. Vorausgesetzt, daß für diese oder jene Art Tuch das Verhältniß der bestimmten Anzahl Kettenfäden gehörig beobachtet, und auch der Einschlag gut und ordnungsmäßig geschehen ist, so findet man doch nicht selten, bei gehöriger Untersuchung, folgende Fehler: 1) Zwiste oder Fadenbrüche, 2) Doppelschüsse oder Wefelzwiste, 3) Nester, 4) Ueber- und Unterschüsse, 5) Moderflecke, 6) Vorschläge oder Nievs. Die Fadenbrüche entstanden, wenn die zerrissenen Kettenfäden nicht gleich wieder zusammengeknüpft oder mit sogenanntem Nachlenke-Garn ergänzt worden waren; die Doppelschüsse, wenn aus Unordnung zwei Fäden des Einschlags in eine Oeffnung der Kette gekommen waren; Nester, wenn, wegen eines Fehlers beim Geschirr, nicht alle Fäden der Kette zugleich arbeiteten; Ueber- und Unterschüsse, wenn der Einschlag unmittelbar hintereinander über und unter den Kettenfäden hinging; die Moderflecke, wenn das Tuch oder Zeug zu lange aufgerollt auf dem Tuchbaume gelassen wurde, wo es dann stocken mußte; die Nievs, wenn die Sperrruthe nicht gleichmäßig fortgerückt war, wodurch der Einschlag schief, und eben dadurch das Gewebe an einigen Stellen dichter, als an den andern wurde.

Das die Schaue passirte und fehlerfrei gefundene Tuch und auch manches Wollenzeug muß jetzt genoppt werden. Man übergibt es nämlich den Beleserinnen, Nopperinnen, welche mit dem Noppeisen, d. i. einer kleinen eisernen Zange, die auf der Oberfläche hervorragenden Knötchen und miteingewebten fremdartigen Theile herausnehmen. Dabei schütteln sie zugleich das Tuch aus. Die Gebrüder Westermann in Paris erfanden eine Noppmaschine, wodurch die Arbeit des Noppens schneller ausgeführt werden kann. Das um eine Walze gewundene Zeug geht bei dieser Maschine langsam in horizontaler Richtung unter zwei Reihen metallener Kneifeisen fort, die wechselsweise über die ganze Breite des straff gespannten Zeugs angebracht und so gestellt sind, daß sie keinen leeren Raum zwischen sich lassen. Vermöge einer einfachen sinnreichen Bewegung sinken jene Eisen auf die Maschine herab, um die Rauhigkeiten zu fassen, schließen sich hierauf und erheben sich wieder, nachdem sie diese Rauhigkeiten von dem Gewebe getrennt haben, um sich aufs Neue zu öffnen, und so die Arbeit in dem Maaße fortzusetzen, wie das Gewebe, vermöge des Mechanismus der Aufnahmwalze, vorrückt. Ueber dem Kneifeisen ist ein Windfang angebracht, der schnell um seine Achse sich dreht, und dadurch alle losgerissenen Unreinigkeiten hinwegweht.

§. 582.

Das Walken oder gewaltsame Schlagen mit gewissen Zuthaten macht jetzt bei Tüchern und den wolligten Zeugen den nächsten technischen Akt aus. Der Zweck des Walkens ist, das Gewebe von Leim, Fett und Schmutz zu befreien, es zu verdichten, stärker zu machen, und die Fäden gleichsam so in einander zu verfilzen, daß sie dem Auge wie in einander geflossen erscheinen. Diese Arbeit geschieht in den Walkmühlen, welche, wie die holländischen, entweder Stampfmühlen, oder, wie die deutschen, Hammermühlen sind (Thl. I. §. 220). Chemische Mittel müssen, in Verbindung mit den

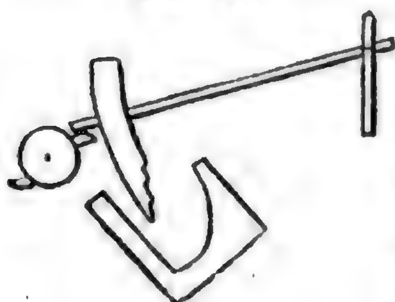
mechanischen (mit dem Schlagen der Stampfer oder Hämmer), die Lösung des Leims (der Schlichte) von dem Gewebe und das Reinigen von Fett und Schmutz bewirken; die mechanischen Mittel müssen aber zugleich das Verdichten und Verfilzen des Gewebes verrichten. Die chemischen Mittel sind, außer dem Wasser, gefaulter menschlicher Urin, grüne oder weiße Seife, und Walkererde. Durch Einweichen in warmem Wasser wird schon der Leim aufgelöst; die übrigen Ingredienzigen aber besorgen die Befreiung von Fett und sonstigen Unreinigkeiten. Der alte faule Urin, der etwa schon 8 bis 14 Tage gestanden hat, bildet mit dem im Gewebe befindlichen Fette eine flüssige ammoniakalische Seife, welche die Reinigung bewirkt. In England wird der Urin auch in Vermengung mit Schweinekoth zum Tuchwalken angewendet. Eben so wirkt die Seife als ein Auflösungsmittel für das Fett. Und so wirkt auch die Walkererde, eine Thonart, vermöge ihrer Fett einsaugenden Kraft, zur Hinwegnahme der Fettigkeiten aus dem Tuche. Jeder sand- und eisenfreie Thon, der in Wasser leicht zergeht, darauf gegossenes Oel gern einsaugt und es mit Wasser vermischbar macht, kann als Walkererde gebraucht werden. Ob der Thon viel oder wenig Eisenoxyd enthält, kann man leicht gewahr werden, wenn man ihn ausglüht. Derjenige, welcher durch Ausglühen ganz weiß bleibt oder weiß wird, enthält gar kein Eisen. Je mehr er aber mit Eisenoxyd vermischt ist, desto mehr färbt er sich beim Brennen gelb oder roth. Thon, welcher viele Steintheile und groben Sand eingemengt enthält, muß vorher geschlämmt werden, ehe man ihn als Walkererde anwendet. Vorzüglich berühmt ist die englische Walkererde. Uebrigens wird die Walkererde meistens nur beim Walken des groben Tuchs angewendet. Auch das Mehl der Roßkastanien ist ein gutes Walkmittel, sowie man oft auch, um Seife zu sparen, Bohnen-, Roggen-, Weizen-, Gersten- oder Hafermehl, ferner, die rothe und weiße Seifensiederlauge, beim Walken gebraucht.

Urin allein zum Walken angewendet, macht das Tuch spröde; deßwegen nimmt man lieber eine andere reinigende Substanz, z. B. Seife, oder eine der genannten Mehlsorten mit darunter. Seife allein nimmt man deßwegen nicht gern, besonders gute weiße Seife, weil dies Mittel etwas kostspielig ist. Wohlfeiler ist die grüne oder schwarze Seife. Chaptal rühmt als besonders wohlfeil und doch wirksam, eine von ihm selbst erfundene Wollseife, die aus Abfall von Wolle, von Tuch- und Wollenzeugläppchen mit Hilfe einer ätzenden Lauge verfertigt wird. Das beim Walken angewandte Wasser muß rein und klar seyn, nicht eisenhaltig und nicht mit Triebsand vermischt, weil Stampfer oder Hämmer sonst leicht Löcher in das Gewebe reiben oder reißen würden.

§. 583.

Die meisten Walkmühlen werden durch Wasserräder betrieben. Doch gibt es auch Wind-, Pferde- und Dampf-Walkmühlen. Däumlinge der umlaufenden Wasserradswelle (oder überhaupt einer unmittelbar von der bewegenden Kraft umgetriebenen Welle), oder auch einer solchen horizontalen Getriebwelle, welche durch ein Stirnrad und Getriebe in Umdrehung gesetzt wird, hebt die Stampfer oder Hämmer empor, welche in den gewölbten Löchern des Grubenbaumes arbeiten. Die Stampf-Walkmühlen arbeiten schneller und üben eine größere Gewalt aus, als die Hammer-Walkmühlen; aber letztere, deren Hämmer bogenförmig sind, gewähren den Vortheil, daß sie das Tuch besser und ohne Schaden in der Grube kreisförmig herumtreiben. Ein solcher Hammer, wie Fig. 142, muß 2 bis $2^1/_2$ Centner schwer, gut geformt und gerichtet seyn. Unten hat er da, wo er das Tuch trifft, zwei Stufen ohne alle Ecken und Schärfen. Seine etwas schräg herunterwärts gehende Schwinge oder sein Stiel ist

Fig. 142.



$13^1/_2$ Fuß lang. Gewöhnlich arbeiten zwei Hämmer (bei den Stampfwalkmühlen auch zwei Stampfer) in einem Loche. Letztere müssen eine verhältnißmäßige Tiefe, Weite und bogenförmige Höhlung besitzen. Eine Rinne führt das beim Walken nöthige, die erwähnten guten Eigenschaften besitzende, Wasser in die Gruben.

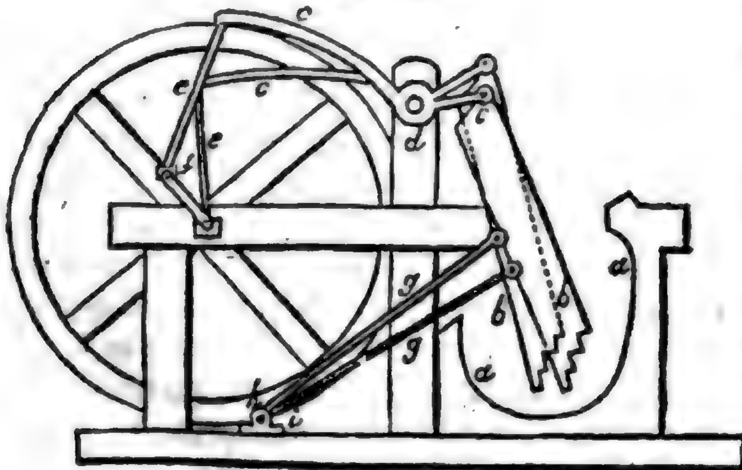
Wenn das Tuch in den Löchern gehörig eingedreht oder eingeschichtet und mit den Ingredienzien versehen worden ist, so läßt man die Mühle angehen. Nach einiger Zeit läßt man die Brühe durch Aufziehung von Zapfen oder Schiebern an dem Boden der Löcher ablaufen, und thut dafür frische Ingredienzien hinein, nachdem man das Tuch vorher in neue Falten gelegt hatte. So dauert das Walken 9 bis 12 Stunden lang, bis es vollendet ist, und das Tuch aus den Löchern herausgenommen werden kann. Gewöhnliches Tuch wird dann in der Länge $^1/_3$, in der Breite $^3/_7$ verloren haben. Feines Tuch verliert weniger, grobes mehr.

Da in der Walke allerlei Fehler vorgehen, und die besten Tücher darin verdorben werden können, so muß das Schaugericht die Tücher nach dem Walken untersuchen. Die gewöhnlichen Fehler, welche bisweilen vorkommen, sind: 1) Ungleiche Walke, 2) Ungleichheit in der Breite, 3) zu geringer Verlust in der Länge, 4) Ahle oder Schrippen, 5) Flacken, und 6) Löcher im Tuche. Die ungleiche Walke entsteht, wenn der Arbeiter das Tuch nicht oft genug oder schlecht gerichtet hat, wodurch manche Stellen stärker, andere schwächer gewalkt werden. Ungleichheit in der Breite bekommt das Tuch, wenn es durch ein schlecht geordnetes Richten an einigen Stellen mehr, an anderen weniger zusammengezogen worden ist. Die zu geringe Zusammenziehung in der Länge entsteht, wenn das Tuch durch zu starkes Drehen zu wenig in der Länge verloren hat. Ahle oder Schrippen sind Brüche oder Falten, welche dann zum Vorschein kommen, wenn die Stampfer oder Hämmer nicht gerade auffallen; sowie Flacken solche Stellen sind, wo das Haar auf der Oberfläche sich blos gekräuselt hat, ohne sich zu filzen. Und Löcher bekommt das Tuch, wenn die Stampfer oder Hämmer zu oft auf eine und dieselbe Stelle fallen, oder auch wenn Sand in dem Wasser oder in der Walkererde befindlich war. Wenn das Schaugericht solche Fehler ohne Rüge ließe, so würde dies nicht blos zum Schaden des Publikums gereichen, welches die Tücher kauft, sondern auch zum Schaden des Fabrikanten selbst, weil die Manufaktur des letzteren dadurch in Mißkredit käme. Die Fehler ereignen sich aber selten, wenn der Fabrikant einsichtsvoll ist, geschickte Arbeiter hat, und über diese eine sorgfältige Aufsicht hält.

§. 584.

Seit einer kurzen Reihe von Jahren sind verschiedene Verbesserungen mit den Walkmühlen vorgenommen, auch neue Arten von Walkmühlen erfunden worden. So ist jetzt das ganze Betriebswerk der Maschine, selbst die Daumenwelle, in mehreren guten Manufakturen, statt von Holz, von Gußeisen gemacht. Weil man öfters fand, daß die gewöhnlichen, durch Däumlinge gehobenen Walkhämmer wegen ihres plötzlichen Niederfallens schädlich auf die Tücher wirkten, so läßt Bernon seine Walkhämmer durch Kurbeln und Lenkstangen in Thätigkeit bringen. Wenn aa Fig. 143 den Walktrog oder ein Loch des Grubenbaums vorstellt, worin die zu walkenden Tücher kommen, bb die Hämmer oder Stampfer, so wird die Bewegung dieser Hämmer auf folgende Art

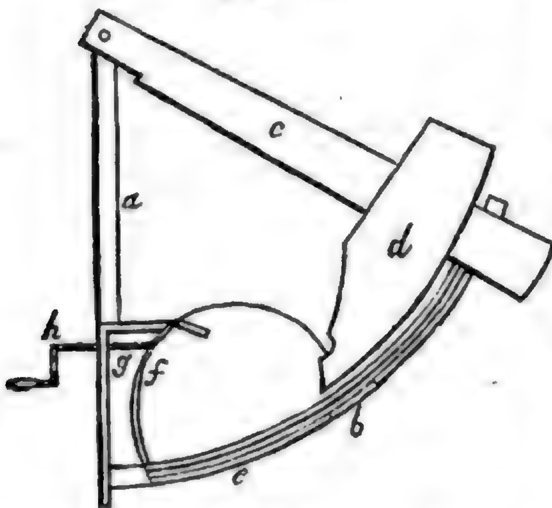
Fig. 143.



in's Werk gerichtet: Um einen in der Säule d eingelassenen Zapfen können die Hebel c c auf- und niedergewiegt werden. Diese Hebel sind mit dem Ende ihres einen Arms an dem obern Sterz oder Absatz eines Hammers b, mit dem andern an eine der Lenkstangen e e beweglich befestigt; die Lenkstangen selbst aber sind vermöge eines Gelenks mit der doppelten Kurbel (dem doppelten Kurmmzapfen) f verbunden. Mit den Hämmern stehen auch noch andere Lenkstangen g g in Verbindung, welche auf einer Welle h beweglich sind. Diese Lenkstangen g g dienen zur Leitung der Hämmer an die richtige Stelle des Troges. An dem Welllager h derselben ist eine solche Stellvorrichtung angebracht, daß dadurch der Untersatz i verschoben und an der gehörigen Stelle, wenn er daselbst hinbewegt worden ist, festgeschraubt werden kann. Die ganze Maschine hat ein festes Gerüste. Durch ein Schwungrad an der Kurbelwelle wird die möglichste Regelmäßigkeit der Bewegung befördert. Der Trog oder das Grubenloch ist oval ausgeschweift.

Bei der durch die Engländer Willan und Ogle verbesserten Walkmühle Fig. 144 sind Ständer und Sohle des Grubenbaums von Eisen, statt von Holz. Unter der eisernen Sohle befindet sich ein Dampfkessel, vermöge welchem die Tücher während des Walkens geheizt werden. Dadurch erhalten sie ein weit schöneres Ansehen. Der gußeiserne Pfeiler ist, der Leichtigkeit wegen, hohl, die eiserne Sohle der Grube glatt und blank gemacht. Der Hammer d befindet sich an dem langen und starken Helme oder Stiele c. Wenn die zu walkenden Tücher mit den gewählten Ingredienzien auf die Sohle bei h gelegt worden sind, und das gehörige Wasser in die Grube hineingelassen worden ist, so geht durch die wiederholten Schläge des von Däumlingen gehobenen Hammers die Arbeit vor sich. Ein Theil e der Sohle ist hohl und bildet eine Dampfkammer, in welche, vermöge einer mit einem Hahn versehenen Röhre, aus einem Kessel Dampf herbeigeführt wird. Die Heizung der Sohle durch diesen Dampf erleichtert die Arbeit des Walkens sehr. Die Glätte der inwendigen Fläche der Sohle trägt viel zur Schonung des Tuchs bei, während Rauhheiten, wie deren in den gewöhnlichen Gruben immer sind, dem Tuche nur schaden können.

Fig. 144.



Zwar wenden die Hämmer, wie wir schon wissen, die Tücher bei ihrem Niederfallen um; wie dies aber gehörig geschieht, das hängt größtentheils von der Beschaffenheit der obern Wölbung oder Kröpfung der Grube in dem Grubenbaume ab. Bei der verbesserten Willan-Ogle'schen Mühle ist, zur Beförderung dieser Absicht, eine Vorrichtung angebracht, vermöge welcher jene Kröpfung beliebig verändert werden kann, je nachdem sich die eine oder die andere Form für diese oder jene Sorte Tuch eignet. Eine bewegliche gewölbte Platte f bildet den Kropf der Walkgrube; sie schließt sich unten an einen cylindrischen Stab an, der so lang ist, als die Sohle, und in einer Versenkung so liegt, daß sich die Platte wie um ein Scharnier drehen kann. Ein hinten an die gewölbte Platte angesetzter und mit einem Schraubengange versehener Stab geht durch eine Schraubenmutter h. An dieser braucht man nur zu drehen, um die gewölbte Platte höher oder niedriger zu stellen. Die Schraubenmutter h ist zugleich ein Stirnrad, welches in zwei andere zu beiden Seiten befindliche Räder eingreift. Diese sind die zu ähnlichen Stäben, wie g, gehörenden Schraubenmütter. Dreht man nun vermöge einer Kurbel an dem Mittelrade, so werden alle drei Räder in Umgang gesetzt. An dem obern Theile der Platte befinden sich

Zapfen, welche ihre Lager in krummen Rinnen haben, und die Platte bei deren Bewegung leiten.

§. 585.

Wenn das gewalkte Tuch in reinem Wasser ausgespühlt und auch wieder getrocknet worden ist, so wird es den Tuchbereitern übergeben, damit diese die ungleichen Wollfasern von der Oberfläche des Tuchs abschneiden, und überhaupt dem Tuche ein schönes Ansehen geben (es appretiren). Die Tuchbereiter in den Manufakturen werden in Rauher, Scheerer und Presser oder Dekatirer eingetheilt. Das Rauhen, welches dem Scheeren vorangeht, wird von den Rauhern oder auch von Rauhmaschinen auf die (Th. I. §. 200) bekannte Art mit dem Cardenkreuze verrichtet, um die Haare gleichmäßig abschneiden zu können. Das Scheeren verrichtet entweder der Scheerer, der das getrocknete Tuch auf dem gepolsterten Scheertische, auf welchen er es ausspannt, durch Stifte oder Haken an den Sahlleisten befestigt, mit der großen Handscheere; oder die Scheermaschine, wovon man verschiedene Arten hat (Th. I. §. 159), muß es verrichten. Nicht blos das Rauhen geschieht, wenn die Appretur sorgfältig und gut gemacht werden soll, zweimal, dreimal ꝛc. (welches man Rauhen aus dem ersten Wasser, aus dem zweiten Wasser, dritten Wasser ꝛc. nennt), sondern auch das Scheeren. Nach dem Rauhen wird das getrocknete Tuch noch aufgebürstet, entweder mit einer Handbürste, oder mit einer Bürstenmaschine. Letztere besteht aus einem großen Cylinder, auf welchem scharfe Bürsten befestigt sind, und über dem das Tuch, mittelst Leitungswalzen, so hingeführt wird, daß die Bürsten es treffen können. So werden vor dem Scheeren die anhängenden fremdartigen Theile noch weggebracht, und den Haaren noch mehr der rechte Strich ertheilt. Dieses Bürsten wird, je nach der Feinheit des Tuchs, mehr oder weniger wiederholt. Nach dem Scheeren werden die Haare mit einer Bürste oder Carde wieder zugestrichen; und den Abfall vom Scheeren, die Scheerwolle oder Scheerhaare, benutzt man zum Ausstopfen, zu Polstern u. dergl., auch zum Bestäuben von manchen Arten von Tapeten. Was beim Rauhen zwischen den Distelhaken stecken bleibt, wird mittelst eines Kammes, des sogenannten Cardenstechers, herausgebracht.

Auch beim Scheeren können Fehler vorgehen, welche nachtheilig auf das Tuch wirken, und deßwegen von dem Schaugericht gerügt werden müssen. Die Fehler, welche auf jene Weise das Tuch selbst erhalten kann, sind: 1) Schmitzen, 2) Rattenschwänze, 3) Kläcke, 4) Bankerotte, 5) Fadensüchtigkeit. Schmitzen sind hervorstehende Streifen, welche sich auf dem geschorenen Tuche gebildet haben, wenn die Scheere an einigen Stellen zu tief eingriff; Rattenschwänze entstehen, wenn über einige Vertiefungen des Tuchs hinweggeschoren wurde, so, daß hier die Haare in Gestalt von Streifen stehen blieben; Kläcke kommen hervor, wenn das Haar zwischen den Scheerenbehältern blos gequetscht, statt geschoren worden ist; Bankerotte entstehen, wenn in dem Tuche nicht geschorene Stellen zurückblieben; und fadensüchtig wird das Tuch, wenn es seiner Wolle zu sehr beraubt worden ist.

§. 586.

Das völlig ausgeschorene und fehlerfreie Tuch wird von den Beleserinnen noch einmal mit dem Noppeisen gereinigt und ausgeschüttelt, von den Stopferinnen ausgebessert, dann in einem Rahmen ausgespannt, gestreckt oder fadengleich gemacht, und nun wird es gepreßt, heutiges Tags gewöhnlich auch dekatirt: letzteres freilich die meiste Zeit erst dann, wenn die Tücher schon gefärbt worden sind. Der Zweck dieser Arbeiten ist, den Tüchern noch mehr Gleichförmigkeit, so wie Glanz und äußere Schönheit zu geben. Das Pressen geschieht in einer kräftigen, durch eine Winde getriebenen Schraubenpresse (Th. I. §. 63 u. 188). Man schichtet das Tuch zwischen Preßspähnen und Preßbrettern, denen auch für jedes Stück einige erwärmte blanke eiserne oder kupferne Platten untergelegt werden, und bringt es so,

mit noch einigen passenden glatten Brettern, zwischen den beweglichen und unbeweglichen Riegel e und b Fig. 99 der Presse. Preßspähne sind eine Art vorzüglicher Glanzpappe, die sehr dünn, fest, eben, so hart wie Horn und auf der Oberfläche schön glänzend ist. Sie werden aus hänfenen Lumpen in eigenen Pappmühlen verfertigt. Der Haupttheil der Presse ist eine Schraubenspindel c, welche durch Hebel c f in Umdrehung gesetzt wird. Kann man nicht weiter umdrehen, so verbindet man das Seil einer Winde mit den Hebeln; wenn man nun den Rundbaum (Wellbaum) dieser Winde an den kreuzweis durch den Baum gehenden Stöcken umdreht, so kann dadurch, wegen Verstärkung der Kraft, die Schraubenspindel c noch mehr herumgedreht, folglich das zwischen e und b liegende Tuch noch stärker zusammengepreßt werden.

Die blos auf diese Art gepreßten Tücher und tuchartigen Gewebe werden leicht fleckigt, wenn Regen darauf fällt; auch verkleinern sie sich dann (laufen ein), oder ziehen sich durch das darauf fallende Wasser in der Länge und Breite zusammen. Um diese Uebelstände zu verhüten, so wurden sie ehedem, gewöhnlich erst von den Schneidern vor dem Zuschneiden zu Kleidungsstücken, gekrumpen, d. h. mit Wasser getränkt und dann getrocknet. Dadurch verloren sie aber den Glanz, den sie aus der Presse mitbrachten. Das erst vor wenigen Jahren erfundene Dekatiren macht das Krumpen überflüssig, gibt den Tüchern einen herrlichen dauerhaften Glanz, und macht, daß sie im Regen nicht einlaufen.

§. 587.

Es gibt jetzt mehrere Dekatirmethoden. Die französische Methode ist gewöhnlich folgende: Die Wände eines 2 Fuß hohen, 3 Fuß tiefen und eben so breiten, aus Mauersteinen erbauten Ofens tragen eine gußeiserne Platte, welche hohl liegt, und blos in der Mitte durch einen kegelförmigen Stein von Granit unterstützt ist. In die an der vorderen Seite angebrachten, mit Thüren versehenen, zwei Heizlöcher wird das Brennmaterial so hineingebracht, daß es eine gleichförmige Hitze unter der Platte bewirkt, folglich auch die Platte an allen Punkten gleichmäßig heiß macht. Der Heerd ist einen Fuß hoch, und die Platte wird von der Hitze unmittelbar berührt. An der hinteren Seite des Ofens befindet sich das Rauchrohr ohne weitere Züge, weil das Feuer ruhig unter der Platte brennen muß. Ein erhabener Rand geht um die Platte herum; in diesen paßt ein gegitterter gußeiserner Rahmen. Zuerst wird die Platte mit Leintüchern bedeckt, welche von Wasser stark durchdrungen werden müssen. Auf die Leintücher kommt der Rahmen mit dem zu dekatirenden Tuche zu liegen, welches genau in recht gleichmäßigen Lagen zusammengelegt ist. Es muß stark gepreßt werden können. Deßwegen geht quer über den Ofen ein Balken, welcher die Preßspindel (Schraubenspindel) enthält.

Die in mehreren Lagen auf der eisernen Platte befindliche Leinwand wird erst stark mit Wasser begossen; hierauf wird gefeuert und die Platte zum Glühen gebracht. Nun wird das zu dekatirende Tuch getäfelt, in eine Decke von dickem Tuch eingeschlagen, um die Farbe zu conserviren, und in den Rahmen gebracht. Zu schwarzen Tüchern nimmt man eine schwarze, zu hellfarbigen eine weiße oder gleichfarbige Tuchdecke. Die nassen leinenen Tücher werden noch mit drei Lagen trockener Leinwand bedeckt. Auf diese wird der Rahmen mit dem zu dekatirenden Tuche gelegt, und auf letzteres das Preßbrett. Die aus dem nassen Leintuche durch die heiße Eisenplatte emporsteigenden Wasserdämpfe erheben sich durch das Gitter des Rahmes und durchdringen das zu dekatirende Tuch, wovon zwei Stücke zugleich in einen Rahmen gelegt werden können. Die Preßspindel wird auf die gewöhnliche Art umgedreht, damit sie das Tuch zusammendrücke. Je stärker dies geschieht, desto größer ist die Wirkung des Pressens, und desto schöner fällt der Glanz aus, aber auch desto mehr nimmt das Tuch an Härte zu. Alles übrige hängt von der gehörigen Erhitzung der eisernen Platte ab, wenn die bestmögliche Appretur erhalten werden soll.

Die Dauer der Dämpfung ist kurz; sie richtet sich übrigens nach der Beschaffenheit der Waare. Bei hellfarbigem Tuche ist sie 15, bei schwarzem 30 Minuten. Wenn das Dämpfen vollendet ist, so wird der Rahmen mit dem Tuche abgenommen und letzteres auf den Vorrichtetisch gebracht. Hier entfaltet man es. Zwei Arbeiter ergreifen es an den Enden und schütteln es stark aus, um die noch dazwischen befindlichen Dämpfe zu vertreiben. Damit am Ellenmaaß nicht zu viel verloren gehe, so wird das Tuch von 6 zu 6 Ellen stark ausgezogen.

§. 558.

Englische Dekatirmethoden gibt es mehrere. Man wickelt das Tuch auf Walzen, welche nach ihren Enden zu ringsherum Vertiefungen oder Rinnen besitzen. In diese Vertiefungen werden die Sahlleisten des Tuchs eingeklemmt, damit letzteres dicht auf den Walzen liege. Recht fest wird das nasse Tuch auf die Walzen gewickelt, welche man des Tuchaustrocknens wegen aufrecht stellt. Nun folgt ein 3 Stunden lang dauerndes Dämpfen, entweder in einem offenen Kessel oder in einem verschlossenen Behälter, in welchen die Dämpfe aus einem Dampfkessel hineintreten; oder man hat auch wohl hohle metallene Walzen, welche von den Dämpfen durchdrungen werden.

Besonders gerühmt wird folgende von dem Engländer Jones erfundene, und auch in mehreren deutschen Manufakturen eingeführte Dekatirmaschine: Zwei hinter einander liegende, schnell um ihre Achse laufende Bürstencylinder sind, auf ihrer krummen Seitenfläche, untermengt mit Schweineborsten, Drahtspitzen und Ziegenhaaren, in schräger oder in gerader Richtung, besetzt. Ueber sie wird das an seinen Enden zusammengenähte Tuch vermöge besonderer Aufnehm- und Abzugwalzen, hingeleitet. Es wird dann von jener Besetzung der Bürstencylinder getroffen, gebürstet, gereinigt, weich und glatt gemacht. Die Aufnehm-, Aufhalt- und Abzugswalzen reguliren die Bewegung des Tuchs über den Bürstencylindern, wo noch zwischen beiden eine besondere Preßwalze sich befindet, die so gestellt werden kann, daß man das Tuch mehr oder weniger an die Bürstencylinder anzudrücken im Stande ist. Nun kommt es noch darauf an, einen Strom Wasserdämpfe auf die ganze Breite des Tuchs wirken zu lassen. In dieser Absicht befindet sich unter der Vorderseite des ersten Bürstencylinders ein Dampfrohr, welches oberhalb mit feinen Löchern durchbohrt ist, aus welchen der von einem Dampfkessel aus hineingelassene Dampf mit Heftigkeit ausströmt. So wirkt der Dampf auf die den Bürsten ausgesetzte Seite des Tuchs, und bringt die Dekatirung hervor. Man unterhält das Hinströmen des Dampfs auf das Tuch etwa 10 bis 15 Minuten lang, das Bürsten aber läßt man so lange fortsetzen, bis das Tuch trocken wird. Es ist dann gehörig eingelaufen und hat den erwünschten Glanz erhalten. Ueber der ersten Bürstenwalze befindet sich noch ein umlaufendes Bürstenkreuz, welches die linke Seite des Tuchs reinigt, während dasselbe auf der rechten Seite gleichsam polirt wird. In einen darunter angebrachten Kasten fallen die Flocken und andere Unreinigkeiten.

§. 589.

Vor der Erfindung des Dekatirens hat man Tücher, die glänzend werden sollten, auch wohl gummirt, d. h. vermöge eines Schwammes mit einer Gummiauflösung dünn überzogen; und schwarze Tücher laudirte man, d. h. bewischte sie aus demselben Grunde mit Baumöl. Daß solche Appretirungsarten nicht dauerhaft seyn konnten, hauptsächlich im Regen schnell vergingen, wird Jeder leicht einsehen. Tücher, die ganz weiß bleiben sollen, werden geschwefelt, eine Operation, die man nicht selten auch schon mit wollenen Garnen vornimmt. Man hängt nämlich die mit Wasser oder auch mit schwacher Pottaschenauflösung getränkten Tücher in der Schwefelkammer auf, und läßt sie von den Dämpfen des brennenden Schwefels durchdringen, der in der Kammer auf einer irdenen Schaale verbrannt wird. Regelmäßiger, wenn auch langsamer, kann man das Schwefeln der Tücher mit wässerigter schwefeligter Säure verrichten. Man weicht sie nämlich darin ein oder zieht sie mittelst Walzen darin herum. Will man

die geschwefelten Tücher bläuen, d. h. ihnen einen bläulichten Schein geben, so geschieht dies mit einer durch Schwefelsäure gemachten Auflösung des Indigs. Soll das Tuch kreideweiß werden, so läßt man Kreide in Wasser zergeben, schlämmt dann diese flüssige Masse (Th. I. §. 218), und hierauf arbeitet man darin das Tuch tüchtig herum. In Rahmen gespannt, trocknet man es, klopft es aus und bürstet es.

Liniirte und geflammte Tücher kommen in jetziger Zeit selten vor. Jene bestehen aus ungefärbten Kettenfäden, aber aus einem gemischten (aus ungefärbtem und gefärbtem Garn zusammengedrehten) Einschlagfaden. Bei den geflammten Tüchern, mit marmorirten Zeichnungen von zweierlei Farbe, sind Kette und Einschlag so gefärbt, daß abwechselnd ein Theil des Fadens Farbe bekommen hat, der andere nicht. Bei den sogenannten frisirten (ratinirten, coutonirten, krispirten) Tüchern war die Wolle auf der einen Seite lang gelassen, und daselbst, gewöhnlich mittelst einer eigenen Frisirmühle zu lauter kleinen hervorstehenden Zämpfchen gedreht, wodurch sie das Ansehen erhielten, als wenn sie mit solchen Zäpfchen gleichsam übersäet wären. Das Tuch wird mit seiner einen Seite, welche die Zäpfchen nicht enthalten soll, auf einen mit Haaren ausgepolsterten und mit Plüsch überzogenen Tisch gelegt; die andere langhaarigte Seite aber wird durch den Mechanismus der Maschine, vermöge einer mit Karden besetzten Walze, unter einer mit Kitt und feinem Sand überzogenen Tafel hingetrieben, die eine zitternde Bewegung hat. Mit einer auf dieselbe Art, wie die Tafel rauhgemachten Handscheibe kann man dieselbe Wirkung, freilich nicht so bequem und nicht so leicht, ebenfalls erzielen. — Man sieht jetzt solche frisirte Zeuge höchstens noch bei Hoftrauer.

§. 590.

Viele glatt gewebte Zeuge werden durch Kalandern (Cylindern) appretirt, d. h. sie werden zwischen einer Walze von sehr glattem hartem Holze und einer andern von Metall, die durch einen eingelegten glühenden Stahl erhitzt ist, hinweggezogen. Wie man solchen Walzen eine Achsenbewegung gibt, wissen wir schon (aus Th. I. §. 182). Das so kalanderte Zeug wird eben und glatt. Soll das Zeug noch dichter und glänzender werden, so zieht man es durch gelöstes Gummi oder Hausenblase, auch wohl durch eine Auflösung von Schaafwolle, die vermöge einer Aetzlauge gemacht worden ist; und nach dem Trocknen kalandert man es ebenfalls noch.

Einige wollene Zeuge, und zwar lockere zur Trauer bestimmte, werden karept, d. h. man läßt die Fäden derselben durch Nässe und Wärme einlaufen, indem man sie in angefeuchtetem Zustande langsam über glühende Kohlen oder über brennenden Weingeist hinwegzieht, alsdann um eine hölzerne Walze wickelt, und mit derselben in Wasser kocht. Noch dünnere lockerere Zeuge, die eine Art Flor darstellen, werden gekreppet, d. h. man läßt Dämpfe von kochendem Wasser gewaltsam an sie hinstreichen, wodurch sie kraus werden. — Zu den geschnittenen oder sammetartigen Wollenzeugen, die aber nur noch wenig vorkommen, gehören Felbel, Kaffa, Plüsch und Woolcord.

Vierzehntes Kapitel.

Die Baumwollenmanufakturen.

§. 591.

Die Baumwollenmanufakturen gehören, besonders seit 50 Jahren, unter die wichtigsten technischen Anstalten in der Welt. Erst seit der Erfindung und Verbreitung der Spinnmaschinen gibt es so viele schöne Baumwollengewebe, die zugleich durch Wohlfeilheit sich auszeichnen, und eben deswegen jetzt sehr zweckmäßig die Stelle gar

vieler vormaliger Wollen-, Leinen- und Seidenzeuge vertreten, insbesondere zu Kleidungsstücken für Frauenzimmer. Es ist ein großer Vorzug der Baumwolle vor allen anderen zu Geweben benutzten Stoffen, daß sie nach der Gewinnung, ohne Waschen und ohne sonstige mühsame Vorbereitung, sogleich in Arbeit genommen werden kann, daß sie schon von Natur schön weiß ist, daß sie sich leicht krempeln und leicht spinnen läßt, und daß auch das Weben des baumwollenen Garns zu den allermeisten Baumwollenzeugen nicht schwer ist. Die Baumwollenzeuge selbst zeichnen sich vor den gewöhnlichen wollenen und leinenen Zeugen durch Weichheit und Sanftheit aus; leicht, bequem und für das Gefühl angenehm sind daher die aus ihnen verfertigten Kleidungsstücke. Auch halten baumwollene Kleider wärmer, als leinene; ferner saugen sie die Ausdünstungen nicht so leicht ein, sondern lassen sie williger hindurch. Nur das Aecht- oder Dauerhaftfärben der baumwollenen Stoffe ist schwerer, als der wollenen; aber auch hierin ist in neuerer Zeit durch die Fortschritte der Chemie sehr viel geschehen.

Die Baumwolle sitzt in der Samenkapsel der Baumwollenpflanze. Diese Samenkapsel hat die Größe einer wälschen Nuß. Wenn sie reif ist, so platzt sie mit Geräusch auf, und dann wird die Baumwolle darin sichtbar. Letztere sitzt in ihrer Kapsel so dicht eingepreßt, daß sie, herausgenommen, eine ganze Handvoll gibt. In Macedonien, Malta, Sicilien, in der Levante und in Ostindien wird die krautartige Baumwollenpflanze (Gossypium herbaceum) gezogen, welche 2 bis 3 Fuß hoch wächst. In Ostindien zieht man aber auch die 8 bis 12 Fuß hohe strauchartige Baumwollenpflanze (Gossypium arboreum), welche man auch in Aegypten und in einigen Gegenden Spaniens baut. In Karolina trifft man die zottige Baumwollenpflanze (Gossypium hirsutum); in Ostindien und in China auch die gelbe (Gossypium religiosum); in Westindien und Südamerika die Barbadensische (Gossypium barbadense) an. Außerdem gibt es in Ostindien und in Amerika noch den Baumwollenbaum (Bombax pentandrum), welcher eine Höhe von 20 Fuß erreicht. Die Güte der Baumwolle beruht auf dem Verhältniß ihrer Weiße, Länge und der Stärke ihrer einzelnen Fasern. Doch gibt es auch (zu Siam und Bengalen) eine herrliche röthlich aussehende Baumwolle, woraus die Chinesen kostbare Nankings verfertigen. Ueberhaupt eignet sich manche Baumwolle besser zu diesen, andere besser zu jenen Zeugen; z. B. manche besser zu Kattunen; andere besser zu Mousselinen ꝛc. ꝛc.

§. 592.

Der allererste Veredlungsakt, welchen man mit der Baumwolle, und zwar gewöhnlich an den Gewinnungsorten selbst, vornimmt, ist das Egreniren, d. h. das Absondern der Samenkörner. Gewöhnlich geschieht dies durch zwei harte hölzerne Walzen, welche so über einander liegen, daß sie die zwischen sie geführte Baumwolle zwar fassen, zwischen sich hindurchziehen, und hinten wieder fallen lassen, den Samen aber vom Hindurchgehen abhalten. Dieser fällt deswegen entweder von selbst heraus, oder er kann dann leicht mit den Händen ausgelesen werden. Die Walzen dieser Maschine dürfen nicht dick seyn, damit der Winkel ihrer Peripherien, in welchem die Baumwolle eingeklemmt wird, stumpfer ausfalle, damit folglich nicht leicht Samenkörner mit hineingezogen und zerdrückt werden können. Gewöhnlich beträgt die Dicke solcher Walzen 4 bis 5 Zoll, ihre Länge 15 Zoll. Nicht blos glatte, sondern auch geriffelte (kannelirte) Walzen wendet man zu demselben Zwecke an; und wenn letzteres der Fall ist, so ist es gut, wenn man jeder Walze, nach der Seite zu, wo sie die Baumwolle her empfängt, eine hohle blechene, mit der Walze concentrische Vorwand gibt, welche beide krumme Wände nach der Vereinigungslinie der Walzen hin nur eine so große spaltenartige Oeffnung lassen, daß die Samenkörner nicht mit den Baumwollenfasern hindurchgehen können.

Zur Versendung wird die Baumwolle in Säcken so dicht wie möglich zusammengepreßt, theils damit sie weniger Raum einnehme, theils damit Nässe nicht so leicht in

sie eindringen könne. Selbst die hydrostatische Presse (Th. I. S. 164 f.) wendet man wohl zu einem solchen Zusammenpressen an. Die verschiedenen Baumwollengattungen benennt man im Handel nach dem Vaterlande; und von jeder Gattung unterscheidet man wieder vier Sorten: Prima, Kaufmannsgut, Mittelgut und ordinäre Sorte. Die Prima wird, weil sie die längste und reinste ist, zu Kettengarn versponnen; die übrigen zu Einschlag; die ordinäre Sorte nur für grobe Gespinnste. Diejenigen nach ihrem Vaterlande benannten Baumwollensorten, welche in den europäischen Fabriken verarbeitet werden, sind: die nordamerikanische, die mittelamerikanische, die südamerikanische, die ostindische, die levantische, die afrikanische, die italienische und die spanische. Unter der nordamerikanischen Baumwolle ist die lange in's Gelbliche spielende Georgia-Baumwolle die allerbeste. Aus ihr kann man das allerfeinst Garn, sogar wenn man will, bis zu Nr. 300 und darüber verspinnen *). Die kurze Georgiabaumwolle ist von viel geringerem Werth; sie gibt höchstens Garne von Nr. 40. Aus der bläulicht weißen Louisiana kann man Garne bis zu Nr. 50 hervorbringen. Neu-Orleans-Baumwolle läßt sich zuweilen bis zu Nr. 100 verspinnen. Die mittelamerikanischen oder westindischen Baumwollensorten gehören wegen ihrer Feinheit und Länge unter die vorzüglichsten, z. B. die aus Portorico, Curaçao, St. Domingo, Martinique, Guadeloupe, Barbados, Jamaika, St. Christoph, St. Thomas, Kuba, St. Jago und Antiqua. Die von der Insel Portorico hält man für die beste. Die von Guadeloupe ist meist röthlich, langhaarig, und leicht zu spinnen, selbst bis über Nr. 100, wie dies auch bei der gewöhnlich weißeren von St. Domingo der Fall ist. Unter der, überhaupt vortrefflichen, südamerikanischen Baumwolle ist die brasilianische, namentlich von Maranhao, Bahia und Fernambuk, die beste. Sie läßt sich bis zu Nr. 250 spinnen. Auch die von Cayenne und Surinam, bis zu Nr. 200 verspinnbar, wird sehr geschätzt. Die Ostindische wird in Europa nicht viel verarbeitet. Gut darunter ist die von Madras, Siam und Bengalen. Zu der Levantischen Baumwolle (aus der europäischen und asiatischen Türkei) gehört die macedonische, smyrnische, und eigentlich levantische. Sie ist sehr weiß, aber nicht sehr lang, und wird nicht über Nr. 60 gesponnen. Unter der Afrikanischen Baumwolle ist die von der Insel Bourbon trefflich; besonders zeichnet sie sich durch Reinheit, Gleichförmigkeit, Weichheit, Feinheit und Weiße aus. Die ägyptische und alexandrinische ist meistens sehr unrein. Die beste italienische ist die aus Sicilien; dann folgt die aus Malta und aus dem Neapolitanischen. Man spinnt sie gewöhnlich von Nr. 30 bis 50. Von der spanischen kann die aus Motril in Granada bis zu hohen Nummern versponnen werden.

§. 593.

Die Baumwolle, welche der Manufakturist erhält, wird zuerst, entweder durch Schlagen mit Stäbchen aus freier Hand, oder mit Flackmaschinen, und durch Machiniren mit dem Wolfe, aufgelockert (Th. I. S. 171). Dabei fliegen denn zugleich noch manche Reste von Samenkörnern, Sand, Staub u. dergl. heraus. Bei allen neueren Flackmaschinen wird die Baumwolle auf ein endloses Tuch gelegt, welches, um zwei Walzen geschlagen, sich allmälig zwei kannelirten eisernen Walzen nähert, die stark auf einander drücken und die Baumwolle in einen geschlossenen Kasten führen, worin ein eisernes Windrad mit größter Geschwindigkeit (wohl tausendmal in der Minute) umläuft. Dadurch werden die Baumwollenfasern

*) Unter Nummer versteht man bei Garn, hier bei Baumwollengarn, diejenige Anzahl Strehnen, welche man aus einem Pfunde Baumwolle spinnt. In England machen 54 englische Zoll oder 1½ Yards (englische Ellen) 1 Faden; 80 Fäden machen ein Unterband; und 7 Unterbänder 1 Zaspel oder Nummer. Natürlich ist das Garn desto feiner, je mehr Nummern (folglich auch je mehr einzelne Fäden von bestimmter Länge) daraus gesponnen werden. So ist Nr. 50 feiner, als Nr. 40; Nr. 60 feiner als Nr. 50.

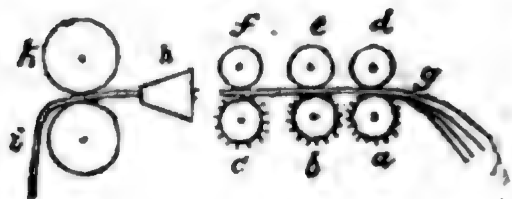
zum Auseinanderfliegen gebracht und auf ein anderes Tuch getrieben, von welchem ein zweites Walzenpaar sie wieder aus dem Apparate herausführt. Der Boden jenes Kastens ist siebförmig, damit die Unreinigkeiten hindurchfallen können. Diese Operation des Flackens wird mehreremale wiederholt. In allen etwas großen Baumwollenspinnereien sind aber zwei, drei und mehr solche Flackapparate so mit einander verbunden, daß sie eine einzige Maschine ausmachen; alsdann ist ein einmaliges Hindurchgehen der Baumwolle hinreichend. Auf diese Weise kann eine vierfache Maschine des Tages 8 bis 10 Centner Baumwolle flacken. Um das für die Gesundheit der Arbeiter sehr nachtheilige Stäuben zu verhüten, so ist bei den vorzüglicheren Flackmaschinen in der letzten Kammer eine langsam umgehende Trommel von Draht angebracht, unter welcher die Baumwolle hindurchgeht. Diese Trommel steht mit einem Ventilator (einem Windrade) in Verbindung, der, aus einer Welle mit hölzernen Flügeln bestehend, außerordentlich schnell umläuft. Dadurch entsteht ein starker Luftzug, welcher alle Unreinigkeiten aus der Baumwolle heraus- und in einen besondern Kanal hineinjagt. Die so gereinigte und aufgelockerte Baumwolle wird abgewogen und in einem Tuche, worauf man sie gleichförmig vertheilt hatte, dicht zusammengerollt. Auch dazu hat man eine besondere, aus einem Walzwerke bestehende Maschine, den Wattenroller oder Wattenwickler. Hierauf folgt das Krempeln der Wattenrollen, entweder mit Handkrempeln, oder auf den jetzt in allen ordentlichen Baumwollenmanufakturen eingeführten Krempelmaschinen (Th. I. S. 173 f.). Da in der Regel das einmalige Kratzen nicht hinreicht, der Baumwolle die gehörige Lockerheit, Reinheit und ihren Fasern die zur weitern Verarbeitung nöthige parallele Lage zu geben, so verrichtet man das Kratzen gewöhnlich zweimal, das erstemal auf der Vorkratzmaschine, das anderemal auf der Feinkratzmaschine. Die letztere unterscheidet sich von ersterer blos dadurch, daß ihre Drahthäkchen feiner sind.

Die von den Krempelmaschinen erhaltenen sehr lockeren Baumwollenbänder läßt man, vor dem eigentlichen Spinnen, noch zwischen den Walzen einer Streckmaschine hingehen, welche die Lage der Baumwollenfasern noch gleichförmiger macht. Dabei müssen diese Walzen mehrere Bänder auch dupliren, indem man solche Bänder, aufeinander gelegt, zwischen den Walzen hingehen, und eben dadurch mit einander vereinigen läßt. Oft sieht man das Strecken auf der Streckmaschine als den ersten Akt des Maschinenspinnens selbst mit an, auf welchen das Runddrehen mittelst der Drill- oder Flaschenmaschine, dann das eigentliche Vorspinnen oder Grobspinnen auf der Vorspinnmaschine, und zuletzt das Feinspinnen auf der Verfeinerungsmaschine folgt.

§. 594.

Man denke sich an einer und derselben Achse etwa zehn, $1^1/_6$ Zoll dicke und 6 bis 8 Zoll lange geriffelte eiserne Walzen fest sitzend, welche mit der Achse ein einziges Stück ausmachen. Hätte man solcher Achsen mit Walzen zehn in einer einzigen geraden Linie, so würden diese zusammen hundert Walzen enthalten. Eine solche Walzenreihe mit 100 Walzen soll Fig. 145. vorstellen. Nun denke man sich neben dieser Walzenreihe eine zweite eben solche b, und neben dieser auch eine dritte c. Ueber jede Walzenreihe a, b und c liegt eine Walzenreihe d, e und f so, daß jede Walze der letztern eine Walze der untern drückt, indem die Zapfen der oberen Achsen nicht, wie die der unteren, in runden Löchern, sondern in Spalten liegen, welche das Herunterwärtsdrücken der oberen Walzen auf die unteren erlauben. Dem Drucke vermöge ihres

Fig. 145.



eigenen Gewichts kommt man noch durch sogenannte Sättel (auf die Zapfen der Achsen gelegte Haken mit kleinen Gewichtstücken) zu Hilfe. Die Walzen der oberen Reihen sind ebenfalls von Eisen, aber glatt und mit Leder überzogen.

Wenn eine Achse, z. B. die Walzenreihe a in Umdrehung gesetzt wird, so müssen auch die Achsen der übrigen Walzenreihen b und c umlaufen. Es braucht deswegen nur, damit dies geschehe, das Ende jeder Achse a, b und c ein kleines Stirnrad zu enthalten, und die Zähne dieser Räder brauchen nur gehörig in einander zu greifen. Hat jede Achse der einen Walzenreihe selbst, z. B. die Achse von a, eine Rolle, über welcher ein von der gegenüberliegenden Stelle einer eigenen langen hohlen Walze (der Zugwalze) herkommender gespannter Riemen ohne Ende geht, so kann dadurch, wenn die Zugwalze vermöge eines Vorgeleges, z. B. von einem Pferde, oder von einem Wasserrade, oder von einer Dampfmaschine, in Umdrehung gesetzt wird, jede Achse, folglich auch jede dazu gehörige zweite und dritte Walzenreihe b und c in Umlauf gebracht werden (Th. I. Kap. 1, 2, 3, 6). Die oberen Walzen d, e und f laufen dann zugleich, blos vermöge ihrer Reibung, um. Wird nun zwischen jedes zusammengehörige Walzenpaar a und d der ersten Reihe ein gekrempeltes Baumwollenband g gesteckt, so wird dieses, beim Umlauf der Walzen, zwischen ihnen und so auch zwischen den dahinter liegenden Walzenpaaren b e und c f hindurchgezwängt. Soll aber das Hindurchzwängen zwischen diesen Walzenpaaren ein Strecken oder Verlängern des lockern Baumwollenbandes bewirken, so muß jedes zusammengehörige andere Walzenpaar b und e schneller umlaufen, als das erstere a und d, und jedes zusammengehörige dritte c und f wieder schneller, als das zweite b und e. Wenn nämlich a und d langsamer umlaufen, als b und e, so halten jene ja das von b und e kräftiger gefaßte Band gleichsam auf; daher müssen diese es wohl ausdehnen. Und wenn c und f wieder schneller umlaufen, als b und e, so halten letztere es wieder länger auf, als c und f es zwischen sich hindurchziehen wollen, und so muß es abermals ausgedehnt werden. Daß b geschwinder umläuft, als a, bewirkt man dadurch, daß das auf seiner Achse sitzende Stirnrad eine geringere Anzahl Zähne hat, als das auf der Achse a befindliche; und daß c wieder geschwinder umläuft, als b, dadurch, daß das Stirnrad auf c weniger Zähne hat, als das auf b. So kann man also jeder Walzenreihe diejenige Geschwindigkeit geben, wie sie sich zum Strecken am besten eignet. Kommen die gestreckten Bänder zwischen den hintersten Walzenpaaren c und f heraus, so vereinigen sich die doppelt oder dreifach, vierfach u. s. w. über einander gelegten und zusammengestreckten beim Durchgange durch einen messingenen Trichter h zu einem einzigen Bande. Dieses wird von zwei glatten gußeisernen Walzen i und k mit gleichförmiger Geschwindigkeit herausgezogen. Von da fällt es in einen untergesetzten Kasten oder Korb.

§. 595.

Wenn sich die Umlaufsgeschwindigkeiten der drei Walzenpaare a und d, b und e, c und f (§. 594) wie 1, 1⅔ und 5 verhalten, so wird jeder Zoll des Baumwollenbandes zwischen dem ersten und zweiten Walzenpaare auf 1⅔ Zoll, und dann wieder zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare auf 5 Zoll verlängert. So kann man denn leicht berechnen, um wieviel das ganze lockere Baumwollenband bei einer Streckung, bei zwei Streckungen rc. länger wird. Je weiter man die Streckung treibt, desto vollkommener werden die Baumwollenfasern parallel neben einander gelegt. Die Feinheit des Bandes, welches nach dem letzten Strecken zum Vorschein kommt, hängt, bei gleicher ursprünglicher Feinheit und gleicher Streckung, von der Anzahl Bänder ab, welche beim Dupliren vereinigt wurden. Dadurch, daß man an die Walzenachsen Stirnräder von verschiedener Anzahl Zähnen setzt, kann man die Streckung vermehren oder vermindern; und eben hierin liegt eins der Mittel, die Feinheit des Gespinnstes nach irgend einem erforderlichen Grade abzuändern. Denn

unter gleichen übrigen Umständen (z. B. der noch folgenden Behandlungsweise) gibt natürlich das feinere Band auch ein feineres Garn.

Für gröbere Nummern pflegt man sechs Bänder gemeinschaftlich durch die erste Strecke gehen zu lassen. Diese sechs Bänder zusammen bilden wieder ein Band in der zweiten Strecke. In der dritten Strecke nimmt man dieses eine Band wieder sechsfach. Das daraus entstehende Band geht fünffach durch die letzte Strecke. Auf jeder von denjenigen Walzenachsen, welche die von der Zugwalze herkommende Riemenrolle enthält, ist neben dieser noch eine Leerrolle, nämlich eine solche, welche lose auf der Achse steckt. Auf diese wird, von jener Rolle aus, vermöge eines dazu bestimmten Hebels, der Riemen hinübergeschoben, wenn die dazu gehörigen Walzenreihen still stehen sollen.

§. 596.

Von der Streckmaschine kommen die gestreckten Bänder auf die Dreh-, Drill- oder Flaschenmaschine, wo die Bänder, neben einer nochmaligen Streckung, eine schwache Drehung erleiden, und in runde lockere pfeifenstielähnliche Schnüre, Rovings, verwandelt werden. Aus diesen wird hernach das Garn gesponnen.

Zuerst enthält diese Maschine wieder, aber gewöhnlich nur zwei neben einander liegende Reihen Doppelwalzen, wie b b Fig. 146, welche die Bänder (§. 595) zwischen sich hindurchzwängen und nochmals strecken. Die Umlaufsgeschwindigkeit des zweiten Walzenpaares macht man (vermöge der eingreifenden Stirnräder an den Walzenachsen) drei-, vier- bis fünfmal größer, als diejenige des vordern oder ersten Walzenpaares, je nach dem Feinheitsgrade des zu erzeugenden Gespinnstes. Uebrigens kann man auch drei Walzenpaare, statt zwei, anbringen. Auf diesem Streckwerke wird ebenfalls noch eine Duplirung vorgenommen. Man leitet nämlich aus den vor den Maschinen stehenden Kannen B, B Fig. 147 zwei Bänder gemeinschaftlich zwischen die Walzenpaare, welche sie durch den Druck in ein einziges verwandeln. Beim Austritte aus den Streckwalzen fällt das verfeinerte Band in kegelförmige senkrechte blecherne Büchsen, Kannen oder Flaschen D D Fig. 146 und 147, welche um ihre Achse laufen. Jede solche Flasche hat oben einen hinreichend weiten Trichter e, e. Die nöthige Unterstützung während ihres Drehens und die Erhaltung in der lothrechten Lage erhalten die Flaschen dadurch, daß sie unten einen Zapfen haben, welcher in einem Loche läuft, und daß ihr Hals in dem Loche eines Steges mit dem gehörigen Spielraume sich herumbewegen kann. Solcher Flaschen sind nun wieder eine so große Anzahl da, als die Maschine Walzenpaare hat. Jede Flasche hat eine Thür h, die an Gewinden beweglich ist, durch einen darüber gesteckten Ring verschlossen gehalten wird, aber leicht geöffnet werden kann, wenn man den Ring ganz nach dem dünneren Ende hinaufschiebt. Der untere Zapfen jeder Flasche trägt eine Rolle a, a; und um alle diese Rollen ist ein gespannter Riemen geschlagen, welcher von einer größeren Rolle c herkommt. Diese sitzt an einer vertikalen Welle, welche oben ein kegelförmiges Rad enthält, das in ein anderes kegelförmiges Rad g eingreift. Letzteres sitzt an der horizontalen Achse

Fig. 146.

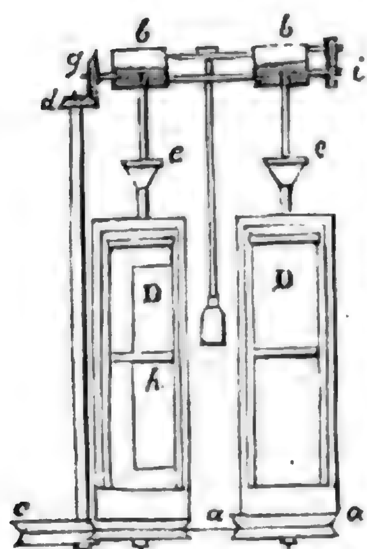
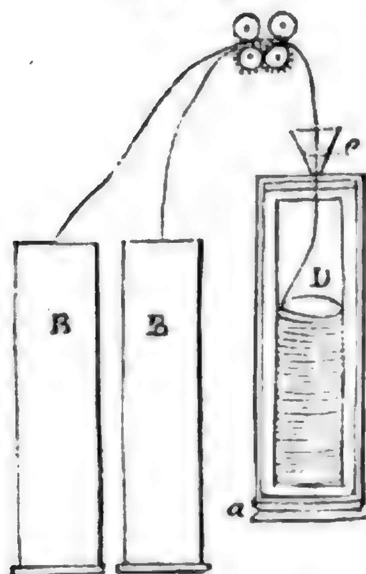


Fig. 147.



einer Walzenreihe. Das andere Ende dieser Achse enthält ein Stirnrad i, welches ein anderes Stirnrad der daneben liegenden Walzenreihe eingreift. Wird nun die Welle der Rolle c in Umdrehung gesetzt, etwa ebenfalls durch einen Riemen ohne Ende, der von einer Scheibe herkommt, so sieht man leicht ein, wie durch alle die verschiedenen Rollen mit Riemen und durch die in einander greifenden gezahnten Räder die ganze Maschine in Thätigkeit gebracht werden kann.

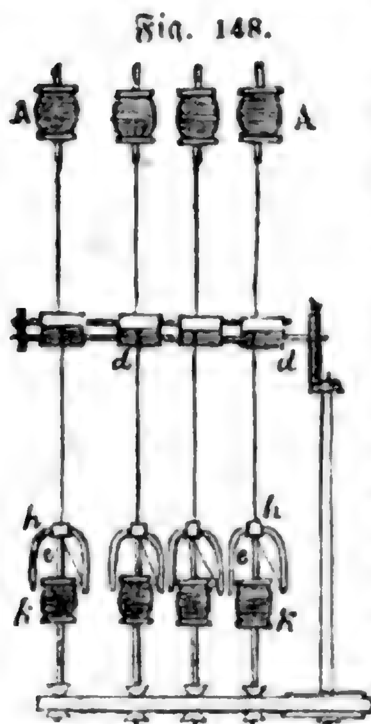
Wenn das duplirte und gestreckte Baumwollenband durch den Trichter e in die Flasche gelangt, so wird es durch die Achsendrehung der letztern schwach zusammengedreht und legt sich dann, von der Schwungkraft nach auswärts getrieben, in einer Schraubenlinie rings an der Wand herum an. Ist eine Flasche voll, so öffnet man die Thür, nimmt das dicke lockere Gespinnst heraus, und läßt es von der Spuhlmaschine auf Spuhlen bringen.

In mehreren Fabriken ist seit einigen Jahren, statt der eben beschriebenen Drehmaschine, eine andere Maschine, die sogenannte Spindelbank (Grob- und Feinspindelbank) eingeführt, die viel zusammengesetzter und künstlicher ist, als die Drehmaschine, aber freilich auch die Rovings noch besser dreht. Die Haupttheile einer Spindelbank sind umlaufende Spindeln, mit Spuhlen, welche das von dem Streckwerke kommende Band aufnehmen und rund drehen. Im Ganzen sind sie den jetzt zu beschreibenden Spinnmaschinen selbst ähnlich.

§. 597.

Diejenige Spinnmaschine, welche die Rovings oder lockeren pfeifenstielbicken Fäden zuerst erhält, ist die Vorspinnmaschine, oder der Grobstuhl. Sie verwandelt die Rovings in grobes Garn. Man denke sich auf einem eigenen langen Gestelle und zwar auf beiden Seiten desselben, so viele senkrecht stehende Spuhlen A A Fig. 148 in einer Reihe, als Fäden zugleich gesponnen werden sollen, z. B. 50, 100 u. s. w. Von jeder dieser Spuhlen wird ein Faden a, a zwischen drei Reihen Streckwalzenpaaren b, c, d hingeleitet, welche ihn noch, auf die bekannte Art, bedeutend ausdehnen und verdünnen, indem sie ihn zwischen sich hindurchziehen. Man leitet jeden von den Walzen hergekommenen Faden durch die Röhre oder Hülse eines an der Spindel e befindlichen Flügels h (wie dies ja auch bei einem gewöhnlichen Flachsspinnrade geschieht), schlägt ihn um einen Haken des Flügels, und führt ihn von da zu der auf derselben Spindel e lose sitzenden Spuhle k. Wird nun die ganze Maschine durch die bekannten Mittel, vermöge endloser über Rollen und Walzen oder Rollen und Scheiben geschlagener, straff gezogener Riemen, sowie vermöge in einander greifender gezahnter Räder, in Bewegung gesetzt, so leidet der gestreckte Faden wegen des vertikalen Umlaufs der Spindeln e, e zugleich eine Drehung, wie beim Spinnen eines Fadens mit der Hand, und dabei wickelt er sich zugleich auf die Spuhle k. Damit er sich hier nicht auf einer und derselben Stelle blos über einander, sondern auch gleichmäßig neben einander aufwickele, so ist folgende Einrichtung getroffen worden: (§. 600. Fig. 149).

Fig. 148.



Die auf jeder Seite des Gestelles befindlichen Spuhlen sind durch Stäbe l, l so mit einem dünnen Querbalken m in Verbindung gebracht, daß sie an ihrer Spindel herunter oder hinauf gleiten, so wie der Querbalken heruntergedrückt oder hinaufgezogen wird. Der Querbalken m, m ist nämlich mit Gelenkstangen r, r verbunden, welche von den Enden eines gleicharmigen Hebels L, L herabhängen, der in t seinen

Umdrehungspunkt hat (Th. I. §. 43). So wie bei der gewöhnlichen gleicharmigen Waage (der Krämerwaage) von der Mitte aus das Zünglein rechtwinklicht aufwärts steht, so geht es hier, nämlich M, herunterwärts. Neben dieser Zunge M dreht sich eine herzförmige Scheibe N langsam und so um eine Welle, daß ihre Peripherie bei der einen Hälfte ihrer Umdrehung die Zunge M zur Seite drückt, wodurch der eine Arm des Hebels sammt den damit verbundenen Spuhlen in die Höhe gehen, der andere niedersinken muß; und daß bei der andern Hälfte ihrer Umdrehung die Zunge wegen der Schwere des Gewichtsstücks u gegen den Rand des Herzens zurücksinkt, folglich bei der ganzen Umdrehung des Herzens an der Peripherie desselben stets angelehnt bleibt (Th. I. §. 98). Dadurch wird begreiflich ein beständiges und gleichmäßiges Auf- und Niederwiegen der Hebelsarme, folglich auch der damit verbundenen Spuhlen, veranlaßt. So muß denn wohl das Garn, weil die Haken der Flügel h immer an einer und derselben Stelle bleiben, gleichmäßig sich auf den Spuhlen neben einander und nicht blos auf einander wickeln. Durch ein von der bewegenden Kraft, z. B. dem Wasserrade, welches auch die übrigen Theile der Maschine treibt, in Bewegung gesetztes Räderwerk kann man der Welle des Herzens N, folglich auch dem darauf festsitzenden Herzen selbst, die erforderliche langsame Bewegung geben; und eben so leicht kann ein um alle Rollen f, f der Spindeln gemeinschaftlich geschlagener, von einer Walze oder Scheibe herbeigeleiteter Riemen die Spindeln in Umdrehung setzen.

§. 598.

Wenn die Bewegung der Spuhle k an Schnelligkeit derjenigen der Spindel e gleich wäre, d. h. wenn Spuhle und Spindel in gleicher Zeit gleich viele Umdrehungen machten, so würde der Faden blos zusammengedreht, ohne daß er im Stande wäre, sich auf die Spuhle zu wickeln. Eilt aber die Spuhle dem Flügel und der Spindel voraus, d. h. macht sie in irgend einer gegebenen Zeit eine gewisse Anzahl Umdrehungen mehr, als die Spindel, so kann eben dadurch die allmählige und fortdauernde Aufwickelung des Fadens bewirkt werden. Machte die Spuhle z. B. in derselben Zeit 40 Umläufe, wo die Spindel deren nur 30 vollbringt, so würde der Faden bei jenen 40 Umdrehungen nur 40 weniger 30 mal, d. i. 10 mal um die Spuhle sich legen, weil 30 Umdrehungen der Spule durch das Nachfolgen des Flügels für das Aufwickeln unwirksam würden, und weil es eben deswegen so viel wäre, als hätte die Spindel still gestanden, und die Spuhle hätte 10 Umdrehungen gemacht. Indessen kann dieselbe Wirkung des Aufwickelns auf die Spuhle auch hervorgebracht werden, wenn die Spindel der Spuhle voreilt, wenn z. B. die Spindel 40 und die Spuhle nur 30 Umläufe in einerlei Zeit machen. Jenes ist wirklich bei der Vorspinnmaschine, dieses bei der Verfeinerungsmaschine (§. 599) der Fall, und zwar deswegen, weil bei der auf die Verfeinerungsmaschine zur stärkern Drehung des Fadens erforderlichen größern Geschwindigkeit der Spindeln die Geschwindigkeit der Spuhlen sonst zu groß ausfallen und daher einen unnöthigen Kraftverlust mit sich führen würde. — Daß die Geschwindigkeit der Spuhlen, wenn alles übrige dasselbe bleibt, durch kleinere Rollen f vergrößert, durch größere Rollen f verringert werden kann, wissen wir ja (aus Th. I. §. 72).

Während die der Vorspinnmaschine übergebenen Rovings noch nicht einmal von der Nr. 1 waren, so wird das von der Vorspinnmaschine erhaltene Garn ungefähr von der Nummer $4\frac{1}{2}$ seyn. Die Verfeinerungsmaschine oder Feinspinnmaschine muß sie nun weiter ausdehnen, verdünnen und zusammendrehen, damit solches Garn (von verschiedenen Feinheitsgraden) daraus entstehe, welches man zu den verschiedenen Zeugen verweben kann.

§. 599.

Es gibt zweierlei Arten von Feinspinnmaschinen: **Wassermaschinen** oder **Drosselmaschinen**, und **Mulemaschinen**. Dieser Unterschied rührt von der Art her, wie der gesponnene Faden aufgewickelt wird, und darnach nennt man auch das Garn der ersten Maschine **Wassergarn** (Watertwist), der andern Maschine **Mulegarn** (Muletwist). Am meisten sind die Mulemaschinen in den Baumwollenmanufakturen üblich.

Die Wassermaschine ist im Grunde eben so eingerichtet, und von derselben Wirkung, als die (§. 597, 598) beschriebene Vorspinnmaschine. Nur sind ihre verschiedenen Theile noch genauer eingerichtet, und die ganze Maschine überhaupt ist noch sorgfältiger gebaut. Zur Bedienung von 96 bis 120 Spindeln der Wassermaschine ist **eine** Person nöthig, welche die abgerissenen Fäden wieder anknüpft, eigentlich nur die dadurch entstandenen Enden mit den Fingern wieder zusammendrückt, die leer gewordenen Vorgespinnstspuhlen gegen volle, und die angefüllten Feinspuhlen mit leeren vertauscht. Von **einer** Spindel der Wassermaschine erhält man in 12 Stunden $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schneller Garn von Nummer 30; weniger erhält man von feinerem, mehr von gröberem Garn, weil der Umlauf der Streckwalzen und der Spindeln, ohne Gefahr des Fadenreißens, desto schneller seyn kann, je stärker der Faden ist.

Man gebraucht die Wassermaschinen eigentlich nur zur Erzeugung von stark gedrehtem Garn, und zwar höchstens bis zur Nummer 80. Wegen seiner größeren Festigkeit wendet man das Wassergarn für einige Zeuge als Kettengarn an; sonst auch als Nähgarn. In allen Fällen aber, wo vorzüglich die Schnelligkeit der Garnbildung für wichtig gehalten wird, bedient man sich der Mulemaschinen. Mulegarn, welches fester, als gewöhnlich gedreht ist, wird **Mittelgarn** genannt.

§. 600.

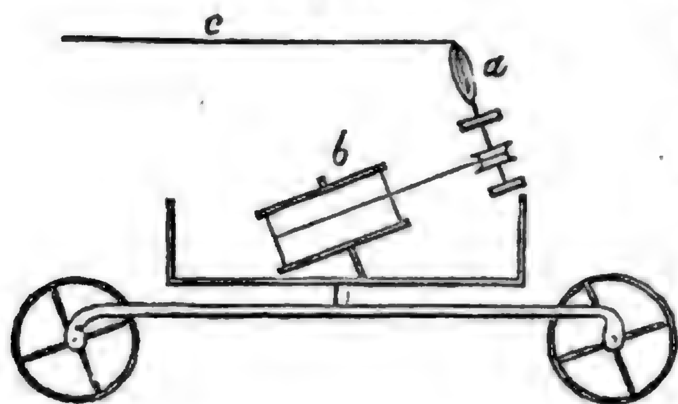
Der Hauptunterschied der **Mulemaschine** von den Wassermaschinen besteht darin, daß sie das Spinnen und Aufwickeln nicht gleichzeitig und ununterbrochen verrichtet, sondern daß sie immer nur ein Stück Faden von gewisser Länge, etwa 5 Fuß, spinnt, dasselbe dann aufwickelt, wieder ein neues Stück spinnt, dasselbe abermals aufwickelt u. s. f. Es gibt Mulemaschinen von 100 bis 300, ja sogar bis 500 Spindeln. Bei Maschinen unter 300 Spindeln bilden letztere gewöhnlich **eine** ununterbrochene Reihe, und da ist denn der Bewegungsmechanismus an dem einen Ende der Reihe angebracht. Man kann leicht einsehen, daß diese Anordnung bei einer größeren Anzahl Spindeln die Bewegung und die Uebersicht erschweren muß. Deswegen macht man die

Fig. 149.

Maschinen von 300 und mehr Spindeln lieber doppelt (wie Fig. 149), und dann vertheilt man die Spindeln auf den beiden Seiten des Gestelles.

Die ganze Mulemaschine besteht aus zwei großen Haupttheilen, einem feststehenden und einem beweglichen. In dem feststehenden Haupttheile ist das Streckwerk und der größte Theil des Bewegungsmechanismus enthalten; der zweite Haupttheil macht den sogenannten Wagen aus, auf welchem die Spindeln, sammt dem Reste des Bewegungsmechanismus, befindlich sind. Das Streckwerk besteht aus drei Reihen Walzenpaaren, welche auf die schon bekannte Art mit einander verbunden sind. Das auf drei über einander befindlichen Spuhlreihen befindliche Garn wird zwischen den Walzen hingeführt und gestreckt, und von da wird das verdünnte Garn nach denjenigen Spindeln hingeführt, welche der Wagen in einem eigenen Rahmen enthält. Die vollkommen geraden, recht rund gedrehten, stählernen Spindeln befinden sich alle in einer und derselben schrägen Ebene. An jeder steckt eine kleine Rolle. Auf dem Wagen stehen in einer, der Stellung der Spindeln angemessenen, geneigten Lage, Trommeln mit einem doppelten Schnurenlaufe; diese theilen ihre, von einem Schwungrade aus, erhaltene Bewegung den Spindeln mit. Für jede Abtheilung von 24 Spindeln ist eine Trommel da. Leitungsrollen zur Mittheilung und Fortpflanzung von Bewegungen gehören mehrere von verschiedener Art zu dem Mechanismus des Wagens. Dieser hat vier gußeiserne Räder, deren Felgen auf der Außenseite rinnenartig gestaltet sind, und auf gußeisernen Geleisen laufen, welche auf dem Fußboden des Spinnsaals fest liegen. Fig. 150 soll einen solchen Wagen mit Spindel a und Trommel b vorstellen. Der Faden c kommt von den Streckwalzen her.

Fig. 150.



Ehe die Bewegung des Wagens anfängt, befinden sich die Spitzen seiner Spindeln gerade vor den Streckwalzen. Fangen nun letztere an, sich zu drehen, so liefern sie den Faden, welcher durch die Spindeln vorläufig seine Drehung erhält. Der Wagen geht von den Walzen mit einer etwas größern Geschwindigkeit zurück, als diejenige ist, mit welcher der Umkreis der vordern Streckwalzen sich bewegt, damit der Faden noch während des Auszugs etwas verlängert und eben dadurch noch gleichförmiger werde. Ist ein Auszug vollendet, d. h. ist der Wagen an dem Ende seines Weges angekommen, so hört die Bewegung der Streckwalzen auf, die Spindeln aber fahren fort, umzulaufen, bis der nun nicht mehr verlängerte Faden seine Drehung gehörig erhalten hat. Alsdann bewegt man den Wagen wieder nach den Walzen hin, und die gesponnenen Fäden wickeln sich auf die Spuhlen. Der hierzu dienende Mechanismus ist sinnreich aber sehr künstlich.

§. 601.

Was die Anwendung der Spinnmaschinen zum Wollspinnen betrifft, so wird der durch die Vorspinnmaschine leicht gedrehte Faden E Fig. 151 durch die Walzen A a langsam vorwärts gezogen, und beim Verrücken von den zwei Walzenpaaren C c und D d gehalten. Alsdann wird er zwischen den Walzen B b wieder ausgezogen. Hat er auf diese Art die gehörige Dünne bekommen, so wird er durch die Spindelflügel l gedreht, durch deren Hülse er bei k geht. Von da nimmt die Spuhle m ihn auf, welche sich langsamer dreht als die Spindel.

Die Stärke des Fadens richtet sich nach dem Unterschiede in der Geschwindigkeit der Walzen A a und derjenigen B b. Die Geschwindigkeit der Walzenpaare C c und D d

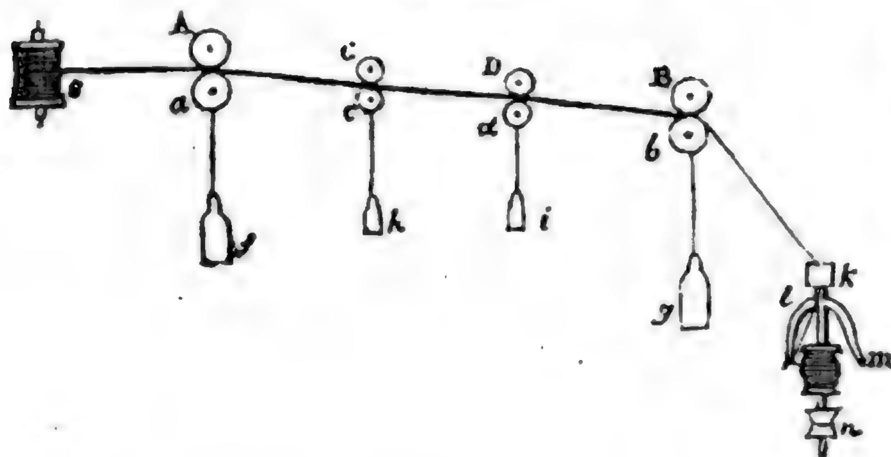


Fig. 151.

ist gleich; deswegen findet zwischen ihnen kein Ausziehen statt. Die oberen Walzen des ersten und des letzten Paars werden auf die unteren durch Gewichte f und g niedergedrückt, welche viel schwerer sind, als h und i, die von den Zapfen der Walzen C und D herabhängen. Denn letztere haben blos den Zweck, das Vorgespinnst stetig weiter zu leiten, damit die hinteren Enden der Wollfäden sich nicht spalten, während Bb an den vorderen zieht. Von einer horizontalen Scheibe a Fig. 152 aus werden durch einen Riemen ohne Ende die Spindeln bewegt; und durch die kegelförmigen Räder b und c die Walzen. Die kurze oder Krempelwolle, woraus man die feinsten Tücher macht, wird übrigens eben so gesponnen, wie die Baumwolle in der Mulemaschine.

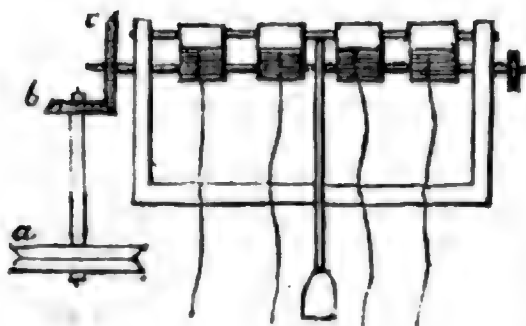


Fig. 152.

§. 602.

Durch Haspeln wird das Baumollengarn in Strehnen oder Nummern verwandelt. Uebrigens ist auch bei Baumwollengarn die Länge einer Strehne und die Anzahl ihrer Fäden in den verschiedenen Ländern eben so verschieden, wie bei Wollengarn und Leinengarn.

Man verlangt von vollkommen gutem Garn, daß es gleichförmig gedreht sey, an einer Stelle nicht stärker, als an der andern, daß es namentlich auch keine Knoten enthalte, und daß es weder einen stärkern noch einen schwächern Grad von Drehung besitze, als die Verwendung verlangt, wozu es bestimmt ist. In letzterer Hinsicht ist das Kettengarn von dem Einschlaggarn verschieden. Denn das Kettengarn hat eine größere Festigkeit nöthig. Auch soll dasjenige Garn stark gedreht seyn, welches, in Zwirn verwandelt, zu Näh-, Stick- und Strickgarn verbraucht wird. Durch ein gutes Vergrößerungsglas (Mikroscop) kann man am besten die Gleichförmigkeit des Garns wahrnehmen. Natürlich muß gutes Garn auch haltbar seyn. Wenn man einen Faden abreißen will, so muß er hinreichenden Widerstand leisten, und im Abreißen gleichsam knacken. Alsdann kommt das Zerreißen auch auf dem Weberstuhle nicht leicht vor. Der Faden muß ferner glatt seyn, nicht rauh oder haarigt auf der Oberfläche. Indessen kann Einschlaggarn nicht die Glätte haben, als das Kettengarn. Um möglichst gutes Garn zu erhalten, so kommt freilich sehr viel auf die gute Einrichtung der Spinnmaschinen an, besonders auf einen stets gleichförmigen Gang derselben. An einem mit irgend einer umlaufenden Welle verbundenen Geschwindigkeitsmesser (Th. I. §. 114) kann man diese Gleichförmigkeit am besten wahrnehmen. Um die Feinheitsnummer der erzeugten Gespinnste kennen zu lernen, kann man eine genaue Waage (Garnwaage) anwenden. Auf dieser braucht man nur als Probe eine gewisse festgesetzte Anzahl Schneller

zusammen zu wägen, oder zu suchen, wie viele Schneller auf irgend ein bestimmtes Gewicht gehen. Man kann aber auch einen einzigen Schneller abwägen, und aus seinem Gewicht die Nummer für die ganze Garnpartie herleiten.

§. 603.

Die Baumwollenzeuge, welche aus dem Garne durch Weben auf dem Weberstuhle gebildet werden, wobei man eine Schlichte anwendet, sind entweder 1) glatte, oder 2) geköperte, oder 3) gemusterte, oder 4) sammetartige. Zu den glatten Zeugen, welche auf ganz gewöhnliche Art gewebt werden, gehören der Kattun (Coton, Kitay, Chitse, Zitz, Indienne, Persienne, wovon bald dieser, bald jener Name gewöhnlich nach der Verschiedenheit der Feinheit, Dichtheit und des aufgedruckten farbigten Musters gebraucht wird), der Nanking, der Cambray oder das Kammertuch, der Perkal, der Calico oder Cambrik, der Mousselin, Mousselinet, Jaconet und Batistmousselin, der Vapeur, der Organdin ꝛc.

Der Kattun, ein leinwandartiges Gewebe, wird meistens aus Garnen von den Feinheitsnummern 16 bis höchstens 30 gewebt. Gewöhnlich wird er bedruckt; den unbedruckten pflegt man Kattunleinwand (Toile de Coton) zu nennen. Den mit Pinseln bemalten nannte man ehedem Chitse, Zitze, Indienne, Persienne. Diese Namen gibt man aber in jetziger Zeit auch dem bedruckten Kattune. Bei Garn Nr. 20 beträgt die Anzahl von Kettenfäden in dem Gewebe des Kattuns, natürlich der Breite nach, gewöhnlich 1600 bis 1800 in der Elle. Soll er dichter werden, so nimmt man mehr Fäden. Den Nanking kann man als einen dichten Kattun ansehen, wozu man weicheres Garn nimmt. Der ächte ostindische und chinesische Nanking zeichnet sich nicht blos durch Dauerhaftigkeit, sondern auch durch Schönheit, besonders durch diejenige gelbe Farbe aus, welche er von der natürlichen Farbe der Baumwolle selbst hat. Daher erblaßt diese Farbe nicht, wie bei den künstlich gefärbten, durch Waschen, vielmehr verschönert sie sich dadurch noch. Das Garn zu dem Nanking ist Nr. 20 bis 26. Man verfertigt auch ein dem Nanking an Festigkeit gleiches, aber gewöhnlich feineres Gewebe von verschiedenen anderen Farben unter dem Namen Nankinet. Die in der Feinheit auf den Kattun folgenden Gewebe aus Garnen Nr. 30 bis 40 mit 1800 bis 2000 Fäden in der Elle heißen Cambrays oder Kammertuch (eigentlich Cambraytuch), obgleich es auch ein feines leinenes Gewebe gibt, das denselben Namen führt. Sehr dichtes und festes Kammertuch wird Baumwollentaffet genannt.

§. 604.

Aus Garn von Nr. 60 bis 120 macht man dasjenige feine sehr dicht gewebte Zeug, welches Perkal heißt. Die gröbste Gattung aus Nr. 60 enthält gewöhnlich 2400 Fäden in der Elle. Bei den feinen Sorten steigt diese Zahl auf 4000, zuweilen noch höher. Zwischen Kammertuch und Perkal liegt der Calico aus Garn von Nr. 40 bis 60. Sehr dichte und feine Perkale nennt man zuweilen Cambrik. Wenn in der Kette des Perkals, in kleineren oder größeren Abständen, dickere oder doppelte Fäden angebracht sind, so erhält man den sogenannten Schnürchen-Perkal.

Eins der allergangbarsten Baumwollenzeuge ist der Mousselin und Mousselinet aus Garnen von N. 60 bis 100. Von dem Perkal unterscheidet sich dies Baumwollenzeug dadurch, daß es lockerer gearbeitet ist, d. h. auf gleichem Raume weniger Fäden enthält. Der gröbste Mousselin hat ungefähr 2600, der feinste 3200 Fäden in der Elle. Auch der Jaconet ist ein Mousselin, und zwar mit 2400 bis 2800 Fäden in der Elle, meistens farbig gestreift oder gegittert. Nähert sich der Mousselin an Dichtigkeit dem Perkal, so heißt er Batistmousselin. Dazu gehört auch Ginghamet. Feiner als Mousselin, aber ebenfalls etwas locker gewebt, ist

der Vapeur, aus Garnen von Nr. 120 bis Nr. 200. Der feinste, gewöhnlich Zephyr genannt, wird aus Garnen von Nr. 220 bis 240 gewebt. Dieser enthält gegen 4800 Fäden in der Elle, während derjenige aus Nr. 120 etwa 3000 Fäden darin hat. Schnürchen-Vapeur wird eben so, wie der Schnürchen-Perkal gebildet. Ein dem Vapeur an Feinheit gleiches, aber noch lockereres Gewebe ist der Organdin. Die ziemlich weit auseinander stehenden Fäden machen eine Art feines Gitter mit kleinen regelmäßigen viereckigten Oeffnungen aus. Die Kette enthält daher viel weniger Fäden in der Elle, z. B. nur 1700 aus Garn von Nr. 120. Der Rips oder Ribs erscheint fein gerippt. Nämlich die Kette dieses Zeugs ist zwei- oder dreifach gezwirntes Garn, am besten Wassergarn von Nr. 30; der Einschlag ist feiner, und die Fäden desselben liegen so dicht aneinander, daß sie die Kette ganz bedecken.

Tüll oder baumwollene Gaze, aus Garnen von Nr. 100 bis 120 ist ein ganz eigenes, mehr oder weniger großlöcherigtes Zeug; nämlich die Ketten- und Einschlagfäden liegen hier so weit von einander entfernt, daß daraus regelmäßige viereckigte Oeffnungen entstehen. Eine eigene Verschlingung der Kettenfäden gibt diesem lockeren Gewebe die erforderliche Haltbarkeit. Je zwei und zwei Kettenfäden liegen ganz nahe an einander. Von jedem solchen Paare läuft ein Faden unter, der andere über dem Einschlage fort; aber zwischen zwei Einschlagfäden kreuzen sich die beiden Kettenfäden jedesmal so, daß der links liegende auf die rechte Seite, der rechts liegende auf die linke Seite übergeht; dabei ist der unter dem Einschlage befindliche Faden bei jeder Durchkreuzung der obere. Hierdurch wird der Einschlag an der gehörigen Stelle zwischen der Kette so festgehalten, daß die Fäden sich nicht verschieben können.

§. 605.

Die vornehmsten geköperten Baumwollenzeuge sind: Croisé, Drill, baumwollener Merino, geköperter Nanking und Nankinet, Satin oder Jeanet (auch Oriental oder englisches Leder genannt), Baumwollenbast, Wallis und Barchent. Der Croisé aus Garn von Nr. 40 bis 60 wird theils weiß verbraucht, theils gefärbt oder gedruckt. Meistens wendet man ihn zu Umschlagtüchern an. Sehr dicht ist Satin. Der Baumwollenbast wird aus Garnen von verschiedenen Farben gewürfelt gewebt. Der Wallis ist der Länge nach aus ganz schmalen, auch wohl aus breiteren Streifen zusammengesetzt, welche insgesammt so geköpert sind, daß in einer Hälfte der Streifen der größte Theil von der Kette, in der andern Hälfte der größte Theil vom Einschlage sichtbar ist. Der Barchent ist gleichförmig über die ganze Fläche geköpert; aber diejenige Seite desselben, auf welcher der größere Theil des groben Einschlags liegt, wird nach dem Weben durch Aufkratzen rauh und haarig gemacht. Meistens wird zur Kette des Barchents Leinengarn genommen. Gefärbter Barchent bekommt gewöhnlich den Namen Baumwollen-Molton. Der feine englische Barchent führt auch den Namen Kanefaß oder Basin, den dichten gerippten nennt man oft Dimity.

Unter gemusterten oder façonnirten Baumwollenzeugen gibt es solche mit farbigten Dessins. So hat man z. B. Mousselin mit Croiséstreifen weiß; auch Baumwollendamast weiß. Farbigte Blumen aber webt man zuweilen in Perkal, Mousselin und Tüll ein. Das letztere kann geschehen, wenn man für das Muster entweder eine zweite farbigte Kette oder einen zweiten farbigten Einschlag wählt. Wenn letzteres der Fall ist, so werden dadurch die sogenannten brochirten Stoffe erzeugt. Der Piqué, wenigstens irgend eine Sorte davon, Madras, Quilting, Mogg, Haman genannt, ist gleichsam eine Art Doppelkattun. Denn er sieht aus, wie zwei auf einander befestigte glatte leinwandartige Gewebe, und in der That macht er auch zwei Gewebe aus, welche durch zwei Ketten und zwei verschiedene Arten von Einschlägen gebildet sind. Die Kette und der Einschlag des un-

tern Gewebes (des Futters) sind gröber, als die des obern, worauf das Dessin zum Vorschein kommt. Die besseren Gattungen des Piqué's werden aus Nr. 50 bis 100 verfertigt; zur Kette nimmt man gewöhnlich Wassergarn. Bei dem sogenannten rauhen Piqué ist der Einschlag des untern Gewebes sehr grob, und auf dieser Seite ist das Zeug, wie der Barchent, aufgekratzt und rauh gemacht. — Baumwollenzeuge, die man halb aus Leinen, halb aus Baumwolle, oder halb aus Seide und halb aus Baumwolle gewebt hat, sind unter andern: Ginghams, Siamoise und Halbkattun.

§. 606.

Manchester und Baumwollensammet machen die geschnittenen Baumwollenzeuge aus. Beide bestehen entweder aus einem glatten, oder, bei besseren Sorten, aus einem geköperten Gewebe, auf welchem ein Flor von kurzem, aber dicht stehendem Haar sich befindet. Der Manchester wird durch eine einzige Kette und durch einen einfachen Einschlag hervorgebracht. Letzterer vereinigt zum Theil die Kettenfäden zur Bildung des geköperten Grundgewebes; zum Theil läuft er aber auch so durch die Kette, daß lauter parallele, nach der Länge gehende Streifen entstehen. In diesen Streifen liegt der Einschlag über zwei oder drei Kettenfäden frei, und zwar liegen bei jedem Streifen über denselben zwei oder drei Kettenfäden. Diese frei liegenden Theile des Einschlags werden nach dem Weben aufgeschnitten. Dadurch entsteht das sammetartige Haar. Zuweilen wird der Manchester auch mit zweierlei Einschlagfäden gewebt, nämlich einem etwas gröberen zum Grunde und einem feinen zum Sammet. Der letztere wird Poil oder Pohl genannt. Die aus Wassergarn bestehende Kette ist immer bedeutend gröber, als der Einschlag. — Die verschiedenen Gattungen von Manchester kommen übrigens oft unter verschiedenen Namen vor, wie Thikset, Velvet, Velvetin und Velveret.

Der Baumwollensammet ist feiner, als der Manchester; er wird, wie der seidene Sammet, aus einer doppelten Kette und einem einfachen Einschlage gebildet. Von den beiden Ketten macht die eine mit dem Einschlage das Grundgewebe aus, die andere, die Poilkette, erzeugt, durch das eigenthümliche Verfahren beim Weben, Reihen von aufrecht stehenden Maschen, welche nach der Quere des Zeugs gehen und, wenn sie aufgeschnitten werden, den Flor oder Sammet darstellen (Th. I. §. 145). — Zuweilen bleiben Manchester und Baumwollensammet auch ganz, oder zum Theil, z. B. streifenweise, unaufgeschnitten.

§. 607.

Die Baumwollenzeuge müssen, wenn sie vom Weberstuhle kommen, sie mögen weiß bleiben oder bedruckt werden, gereinigt und appretirt werden. Eine merkwürdige Operation, welche das Zeug von den emporstehenden Härchen oder Fäserchen befreit, ist das Sengen auf der Sengemaschine (Th. I. §. 398). Wenigstens wird diese Operation bei den meisten Baumwollenzeugen angewendet. Von den gesengten, sowie auch von nicht gesengten Geweben muß man nun die Schlichte entfernen. Dies geschieht durch ein Einweichen in reinem Wasser auf ein Paar Tage, und durch nachmaliges Auswaschen in anderem reinem Wasser. Durch eine hierbei zu Hilfe genommene Maschine (eine Wasch-, Walk- oder Prätschmaschine) geht diese Operation leichter und vollkommener von statten. Durch Bleichen erhöht man die Weiße der Baumwollenzeuge noch, und manche kalandert man auch (Th. I. §. 182). Den durch Absengen von den emporstehenden Härchen befreiten Manchester bringt man noch auf die Dressirmaschine, deren Hauptttheile Bürsten, Kratzen und glatte Steine sind, über welchen sich das straff gezogene Zeug hinbewegen muß. Mousseline werden mit Stärkewasser durchnäßt, von dem Ueberflusse desselben durch Pressen oder auch durch Ausringen befreit, mit den Händen

auf steinernen Tischen geschlagen, und dann zum Trocknen zwischen ein Paar Walzen mit Beihilfe mehrerer Zangen von eigener Art ausgespannt.

Sowohl zu Mousselinen, als zu Kattunen hat man auch solche Trocknenmaschinen, wo die Zeuge über polirte und erhitzte hohle Stahlcylinder gezogen werden. Geheizt werden diese Cylinder entweder durch hineingelegte heiße Stähle oder auch durch hineingeführte heiße Dämpfe.

§. 608.

Da in unserem deutschen Vaterlande keine eigentliche Baumwolle erzeugt werden kann, so haben sich schon oft, besonders zu einer Zeit, wo die Baumwolle theuer war, manche Männer Mühe gegeben, einheimische Baumwollenpflanzen aufzusuchen, und deren Samenwolle zur Verfertigung von Geweben (so wie auch von Hüten, Strümpfen, Handschuhen u. dergl.) anzuwenden. Solche einheimische Pflanzen sind insbesondere: 1) die syrische Seidenpflanze (Asclepias Syriaca), 2) der schwarze Pappelbaum (Populus nigra), 3) die Lorbeerweide (Salix pentandra) und einige andere Weiden, 4) das Wiesenwollgras (Converfa capillaris) und einige andere auf Wiesen und Heiden wachsende Wollgrasarten, 5) das Epilobium (Epilobium angustifolium).

Vorzüglich fein, weiß und seidenartig glänzend ist die Samenwolle der syrischen Seidenpflanze. Man hat sie auch schon, mit Baumwolle oder mit Schaafwolle oder mit Seide vermengt, gesponnen und zu Zeugen verwebt. Auch die Pappelwolle ist sehr weiß, fein und glänzend. Man kann sie in großer Menge sammeln; eben so die Wollgraswolle rc. Zur Trennung der Samenkörner könnte man allerdings Vorrichtungen anwenden, welche diese Arbeit erleichterten und abkürzten. Indessen erreicht keiner von diesen Stellvertretern die ächte Baumwolle in allen erforderlichen guten Eigenschaften. Wenn auch die daraus verfertigten Zeuge weich und sanft waren und hübsch in die Augen fielen, so fehlte ihnen doch immer die nöthige Festigkeit und Dauerhaftigkeit, selbst wenn man die Pflanzenwolle, woraus man sie verfertigte, mit ächter Baumwolle gemengt hatte. Letztere steht jetzt ja auch in einem solchen Preise, daß man nicht nöthig hat, Stellvertreter für sie aufzusuchen.

Fünfzehntes Kapitel.

Die Leinenmanufakturen.

§. 609.

In den Stängeln mancher Pflanzen befinden sich solche Fasern, die durch das stärkste Kochen, selbst in den heißesten Wasserdämpfen, nicht vernichtet werden, und die sich eben deswegen zu Garn spinnen lassen, woraus man dann verschiedene Gattungen sehr nützlicher Gewebe (auch Strümpfe, Schnüre rc. verfertigen kann. Die allervornehmste Pflanze von dieser Art ist die Leinpflanze (Linum usitatissimum), deren Fasern wir Flachs nennen. Wie viele, zum Theil ganz unentbehrliche, zum Theil sehr schöne Gewebe (Leinwand, Linnen von mancherlei Art) machen wir nicht daraus! Aber auch die Fasern der Hanfpflanze (Cannabis sativa und Cannabis indica) wenden wir zur Verfertigung sehr nützlicher, nur gröberer Gewebe (sowie der Bindfäden, Seile rc.) an. Zu demselben Zweck können auch trefflich die Fasern in den Stängeln der Brennnesseln (Urtica urens maxima, Urtica cannabina, japonica und nivea), sowie der syrischen Seidenpflanze (Asclepias syriaca) dienen. Ausgezeichnet durch Festigkeit und Seidenhaftigkeit, und eben deswegen empfehlenswerth zu Geweben ist ferner der Neuseeländische Flachs (Phormium tenax). Auch Rinde und Schößlinge einiger Bäume, wie z. B. des Maulbeerbaums (Morus alba und papyrifera), des

Brodbaums (Artocarpus incisa), sowie die Blätter der großen Aloe (Agave americana) u. s. w. enthalten verspinnbare Fasern. Für uns sind indessen die Lein- und Hanffasern die wichtigsten. Es kommt auf die beste und vortheilhafteste Gewinnungs- und Veredlungsart derselben an. Letztere wird entweder in kleineren Werkstätten, oder in größeren Anstalten, nämlich in Leinenmanufakturen, vorgenommen.

Die Trennung der Flachs- und Hanffasern von den übrigen Theilen des Stängels nimmt in der Regel schon der Landmann vor, welcher Flachs- oder Hanfbau hat. Diese übrigen Theile des Stängels sind die Hülsen oder Rinden und die gummi-harzigten Stoffe, welche die Fasern an die Hülsen befestigten. Durch das sogenannte Rösten des Flachses und Hanfs löst man die gummi-harzigten Stoffe, und dann kann man die Absonderung der Hülse, nach dem Dörren, leicht durch Brechen und Schwingen (Th. I. §. 185 f.) bewerkstelligen. Man legt nämlich die Flachs- und Hanfstängel, bei der sogenannten Wasserröste, in Bäche, oder in stehendes Wasser, hält sie durch aufgelegte Bretter und Steine unter der Oberfläche des Wassers, und läßt sie so mehrere Wochen oder so lange liegen, bis bei ihnen eine Art von Fäulniß eingetreten ist, welche die Lösung der gummi-harzigten Theile bewirkte; oder man setzt sie, bei der Thauröste, auf freiem Felde oder auf Wiesen ausgebreitet, dem Wind und Wetter aus, wo dann nach mehreren Wochen dieselbe Wirkung zum Vorschein kommt. Dörrt man sie hierauf in der Sonne oder auf einem Backofen, und bricht man sie dann, so zerspringt die Rinde so, daß durch das Schwingen der Büschel die kleinen Stücke der Rinde von den Fasern, die man in der Hand hält, hinwegfliegen.

§. 610.

Da die Wasser- und Thauröste nicht blos langwierig, sondern auch ungesund ist, weil durch die Fäulniß der Pflanze die Luft in der Gegend herum verpestet wird, so hat man sie in neuerer Zeit durch besondere Erfindungen entbehrlich zu machen gesucht. So erhielt man z. B. eine künstliche Röstung dadurch, daß man den Flachs oder Hanf in 72 bis 75 Grad Reaumur heißes Wasser legte, ihn hernach dörrte und brach. Etwas später fand man, daß gar keine Röstung nöthig sey, sondern nur eine Dörrung und die Behandlung auf eigenen sogenannten Brech- und Raffinirmaschinen (Th. I. §. 186).

Man sieht Fig. 153 die wesentlichsten Theile der Christianischen Maschine. Man sieht, wie die kleinen geriffelten Walzen um die große herum liegen, und wie ihre Reifen in die Reifen der großen vermöge einer, um die beweglichen Zapfenlager der kleinen Walzen herum gespannten Schnur hineingedrückt werden. Man sieht auch, auf welche Art die Schnur, die unten ein eiserner Haken umfaßt, vermöge einer, mit dem Haken verbundenen Schraubenmutter mehr oder weniger gespannt werden kann. Denn die an dem unteren Theile des Hakens sitzende Schraube befindet sich in einem eisernen Bogen, dessen beide Enden fest mit dem Gestelle verbunden sind. Schraubt man die Mutter mehr hinauf, so wird die Schnur mehr angespannt; schraubt man sie zurück, so wird die Spannung der Schnur nachgelassen. Fig. 154 sieht man die Maschine des Catlinetti. Man sieht deutlich die kannelirte horizontale Scheibe, auf die man das Material legt, und die geferbten

Fig. 153.

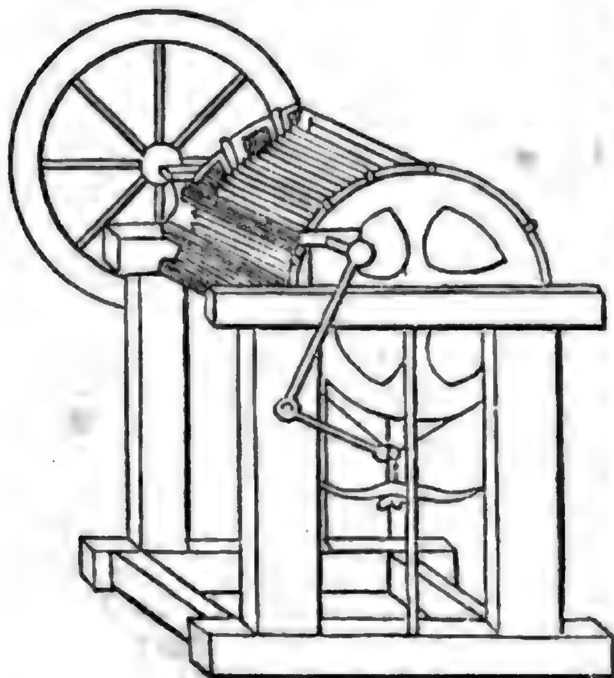
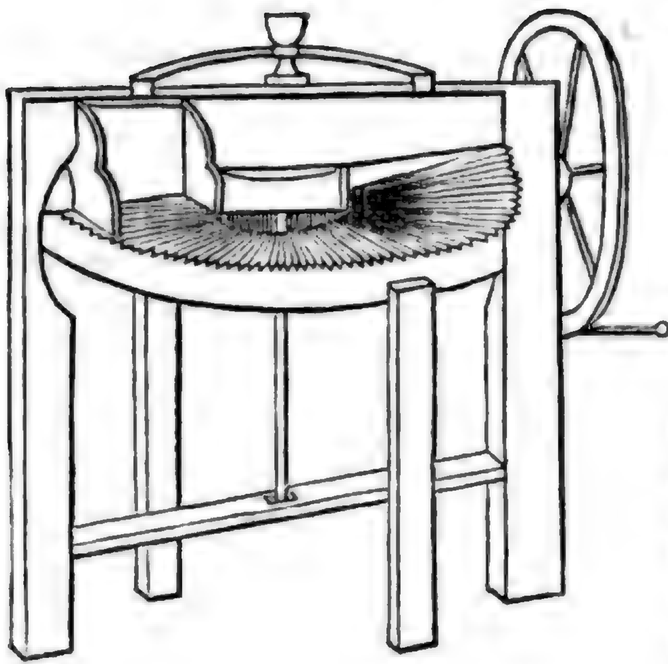


Fig. 154.



Kegel, die darauf herumrollen, wenn man das Schwungrad in Umdrehung setzt.

Man kann die Flachs- und Hanfraffinirmaschinen sowohl im Sommer, als im Winter anwenden. Im Winter muß man nur den Arbeitsort mäßig heizen, damit die Stängel auch die geringe an ihrem Aufbewahrungsorte angenommene Feuchtigkeit verlieren. Die Samenknospen wurden, gleich nach dem Ausraufen der reifen Pflanzen aus der Erde, durch eine Riffel (eine kammartige Vorrichtung) abgestreift, wenn man sie büschelweise, an den Wurzelenden gehalten, hindurchzog. Schon beim ersten Büschel, welches man dem Drucke der Raffinirmaschine übergibt, wird man sehen, ob die Stängel trocken genug sind. Denn wenn dies nicht der Fall wäre, so würde sich die Rinde mit den Stängeln blos biegen, ohne wie eine spröde Substanz in Stücke zu zerspringen. Wenn dies wirklich geschieht, so muß man die Stängel an dem warmen Orte noch mehr trocknen lassen. Doch darf das Trocknen nicht bis zu einem solchen Grade geschehen, daß die Stängelrinden zwischen den Fingern wie Schwefelfäden zerbrechen; sonst muß man sie ein Paar Stunden lang wieder in Schatten legen.

Sehr anzurathen ist es, die Stängel vor der Verarbeitung erst zu sortiren, nämlich nach ihrer Dicke und nach dem Grade ihrer Reife. Wendet man die besonders empfehlenswerthe Maschine des Catlinetti an, so nimmt man das Bündel, welches durch die Maschine gehen soll, so groß, daß es, auf der kreisförmigen Scheibe ausgebreitet, die Hälfte oder fast drei Viertel der Scheibe bedeckt. Ist das erste Bündel unter den gekerbten Kegeln hingegangen, so läßt man das zweite folgen, dann das dritte, vierte 2c. So kommt, bei der durch den Griff des Schwungrades in Bewegung gesetzten Maschine, jedes Bündel zwischen Kegel und Scheibe, und an der bewußten Stelle tritt es gebrochen wieder heraus.

§. 611.

Eine einzige Umdrehung der Catlinettischen Maschine ist zuweilen hinreichend, die Rinde der Stängel zu zerbrechen und zu zerreiben, nämlich dann, wenn Flachs und Hanf zart und im reifen Zustande gut getrocknet waren. Wenn es aber nöthig ist, die Maschine für dieselben Bündel zwei- oder dreimal zu drehen, so muß man die Bündel von unten nach oben zu wenden, damit, beim Durchkreuzen der Kerbeindrücke, kein Theil der Stängel unzerbrochen und unzerbröckelt bleibe. Ziehen sich die Bündel im gebrochenen Zustande von der Maschine hinweg, so werden sie auf der an der Maschine befestigten Spindel einigemal gerüttelt, wodurch sie ihre Schäbe (die kleinen Rindenstückchen) verlieren. Aus den Rinnen der Scheibe bürstet man die Schäbe leicht heraus. Das Auflegen und Ausbreiten der Bündel auf der Scheibe kann ein Knabe verrichten, während die Maschine von einem erwachsenen Menschen gedreht wird.

Die aus der Maschine herausgekommenen Bündel zieht man durch eine grobe Hechel. Man legt sie dann auf einander, und läßt sie 24 bis 48 Stunden lang liegen, damit sie durch's Schwitzen einige Feuchtigkeit erhalten. Dadurch wird auch dasjenige harzigte Wesen gelöst, welches noch an den Fasern haftet. Man bringt nun die Bündel wieder in die Maschine, um die Fasern geschmeidiger zu machen. Dazu sind einige Umdrehungen der Maschine hinreichend, und eine Zeit von 2 bis 8 Minuten, je nach dem Grade

der Weichheit, welchen man den Fasern geben will. Man kann auch die Fasern eines seiner Rinde beraubten Bündels mit einem frischen Bündel vereinigen, um die weitere Arbeit abzukürzen. Bei 12 Stunden Arbeit liefert die Maschine 40 bis 50 Pfund reine Flachs- oder Hanffäden. Man hechelt und verfeinert übrigens die geschmeidig gemachten Fasern auf die gewöhnliche Art.

§. 612.

Sowohl den blos auf den Raffinirmaschinen bearbeiteten, als auch den auf gewöhnliche Art gerösteten und gebrochenen Flachs (und Hanf) kann man noch auf mancherlei Weise sehr verfeinern, seidenartig machen und überhaupt veredeln, unter andern vorzüglich gut auf folgende Art: Nachdem man ihn durch eine grobe Hechel gezogen hatte, so legt man ihn in einen reinen Bottich, und gießt so viel klares Wasser darauf, daß die Fasern ganz untergetaucht werden. Nach etwa 18 Stunden nimmt man den Flachs bündelweise heraus, spühlt ihn in reinem Wasser, drückt letzteres wieder gehörig aus, und bringt ihn dann schichtweise wieder in einen Bottich. Hier gießt man eine gewöhnliche heiße, wie die Wäschlauge zubereitete, Aschenlauge darauf. Nun läßt man ihn in dem bedeckten Bottiche 12 bis 24 Stunden lang in Ruhe. Hierauf nimmt man die Flachsbündel wieder heraus, und spühlt sie wiederholt und vollkommen in klarem Wasser, welches man oft wechselt, wenn es kein fließendes Wasser ist. Nachdem man die Bündel wieder, ohne sie zu winden, gut ausgedrückt hatte, so trocknet man sie und bringt sie noch einmal in die Maschine. Alsdann werden die Fasern recht weich und geschmeidig geworden seyn. Will man sie noch geschmeidiger und zugleich hübsch weiß haben, so legt man sie wieder in einen Bottich, gießt siedendes Seifenwasser (auf 1 Pfund Flachs 1 Unze Seife gerechnet) darüber, deckt das Gefäß zu, und läßt es 12 Stunden lang ruhig stehen. Herausgenommen spühlt man den Flachs in reinem Wasser, läßt ihn trocknen und macht ihn zuletzt dadurch wieder weich und geschmeidig, daß man ihn abermals durch die Maschine gehen läßt. Auf diese Art kann man selbst den härtesten Flachs (und Hanf) verbessern, besonders wenn man jene Behandlung wiederholt. Sogar Werg wird dadurch recht schön und geschmeidig.

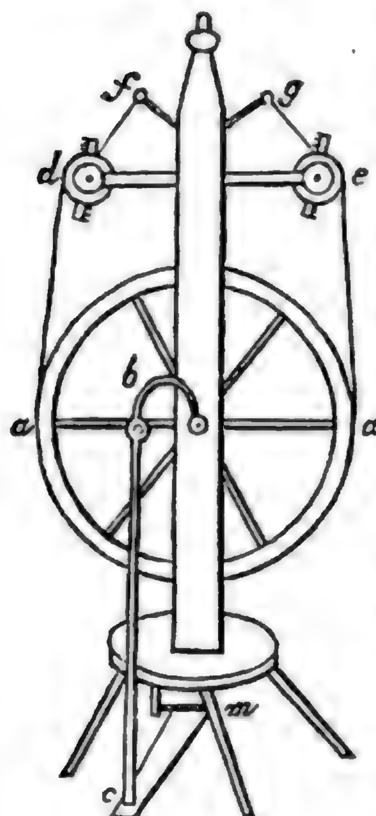
Der berühmte französische Chemiker Berthollet gab folgendes Mittel an, um Werg, selbst recht grobes Werg, von Flachs und Hanf, oder auch Flachs und Hanf selbst, so weiß und zart wie Baumwolle zu machen. Man zerschneidet ihn in 2¼ Zoll lange Stücke, und legt ihn so 3 bis 4 Tage lang in Wasser. Hierauf kocht man ihn blos in Wasser, wäscht ihn aus, legt ihn in Lauge, und taucht ihn in Chlorwasser (Th. I. §. 262). Dies Einlaugen und Hineinbringen in Chlorwasser wiederholt man viermal. Jetzt kommt das so weit zubereitete Material in ein laues Bad, welches aus 1 Theil Schwefelsäure und 200 Theilen Wasser zubereitet worden ist. In diesem Bade bleibt es ½ Stunde lang liegen. Hierauf wäscht man es sorgfältig aus und legt es in ein Seifenwasser. Hat man es da wieder herausgenommen, so kommt es zum Austrocknen auf eine Hürde, ohne vorher ausgewunden zu seyn. Zuletzt krempelt man es wie Baumwolle. So kann man es hernach wie Baumwolle spinnen.

§. 613.

Der nächste technische Akt zur Veredlung des Flachses und Hanfes ist das Hecheln, wodurch die Fasern gehörig zertheilt und ordentlicher an einander gelegt, auch die kurzen (das Werg, die Hede) von den langen abgesondert werden müssen. Das gewöhnliche Werkzeug dazu ist die auf ein hölzernes Gestelle befestigte Hechel, deren 3 bis 5 Zoll lange Zähne bald feiner sind und näher an einander stehen, bald gröber und dann eine größere Entfernung von einander haben. Je feiner der gehechelte Flachs oder Hanf ausfallen soll, desto mehr muß man ihn hecheln. Vortrefflich zum Hecheln und nicht durch Zerreißen von Fäden so viel Werg gebend, ist die Stahlhechel, die wir, sowie die Hechelmaschinen, schon (aus Th. I. §. 198) kennen.

Durch Spinnen auf Spindeln oder auf Spinnrädern oder auf Spinnmaschinen (Th. I. §. 313 f.) werden Flachs und Hanf in Garn verwandelt. Besonders empfehlenswerth zum Flachs- und Hanfspinnen ist das zweispuhlige oder Doppel-Spinnrad, worauf eine Person zwei Fäden zugleich spinnt. Das folgende ist unter verschiedenen Arten solcher Doppelspinnräder wohl das einfachste und wohlfeilste. Mit dem Tretrade a a Fig. 155 ist auf die gewöhnliche Art, vermöge einer Kurbel b und der Leitstange (dem Knechte) b c, das Tretbrett m verbunden.

Fig. 155.



Zwischen zwei Säulen läuft das Tretrad um seine Achse. Die oberen dünneren Enden dieser Säulen gehen durch eine horizontale Säule, woran die beiden Spuhlen d und e angebracht sind, und zwar an jedem Ende eine. Die Spuhlen laufen, wie bei dem gewöhnlichen Tretspinnrade, auf Spindeln, welche die gewöhnlichen mit Haken versehenen Flügel enthalten, wovon jede Spuhle, ihrer Länge nach, umgeben ist. Ueber jeder Spindel ist auch eine Rolle enthalten, um welche die Schnur ohne Ende geschlagen und straff gespannt ist, die zugleich um das Tretrad a a geht. Für diese Schnur hat die Peripherie oder der Kranz des Tretrades Doppelrinnen. Ueber jener horizontalen Säule ist noch eine andere ähnliche durch eine Schraube mit der untern so verbunden, daß sie von dieser mehr entfernt oder ihr genähert werden kann, um dadurch die Schnur mehr anzuziehen oder nachzulassen. Zu demselben Zweck sind aber auch Wirbel f und g da, die in Löchern stecken, darin fest hineingedrückt und so umgedreht werden können, daß blos die Reibung sie darin festhält. Die Schnur wird also dadurch eben so um sie herumgedreht, wie die Violinsaiten um ihre Wirbel. — Zur Seite auf dem Gestelle der Maschine ist der Spinnrocken angebracht, um welchen man das Material schlingt.

Wenn nun das Tretrad, durch gewöhnliches Treten des Tretbretts m, in Umlauf gesetzt wird, so laufen auch Spindel, und Spuhlen um. Es kommt dann nur noch darauf an, daß die spinnende Person geübt genug ist, beide Hände gehörig zum Ausdehnen und Zusammendrehen des Fadens anzuwenden. Von dem Spinnrocken aus wird beim Anfange des Spinnens jeder daselbst zwischen den Fingern zusammengedrehte Faden in die Hülse der Flügel (da, wo diese zusammenlaufen) geführt, bei jeder Spuhle um den Haken eines Flügels geschlagen und mit der Spuhle verbunden. Beim fortgesetzten Spinnen schlüpft dann der Faden beständig in die Hülse und windet sich von da um die Spuhle. Damit er nicht immer auf eine und dieselbe Stelle sich wickele, so muß die spinnende Person das Rad von Zeit zu Zeit anhalten, und den Faden um einen andern Haken der Flügel schlingen, und so allmälig und zwar gleichmäßig so lange, bis die Spuhle voll Garn ist, von Haken zu Haken gehen. Alsdann wickelt sich der Faden nicht blos auf einander, sondern auch neben einander. Bei dem künstlichen Spinnrade des Antis bewegt sich die Spuhle auf der Spindel, vermöge einer herzförmigen Scheibe, beständig und so gleichmäßig hin und her, daß das Weiterhaken des Fadens gar nicht nöthig ist (Th. I. §. 98). Das Befeuchten des Fadens beim Ausziehen und Zusammendrehen mit Speichel oder einer anderen schleimigten Feuchtigkeit ist nothwendig, um geschmeidigeres Garn zu bekommen.

Das jedesmalige Vertauschen der vollen Spuhle mit einer leeren kann leicht auf folgende Art geschehen: Während die Flügelhülse, in die der Faden hineinschlüpft, in einem Loche sich dreht, kann der an dem entgegengesetzten Ende der Spindel befindliche Zapfen blos in einer Pfanne so liegen, daß man im Stande ist, Flügel sammt Spindel,

Rolle und Spuhle sogleich von der Spindel abzuschieben, eben so leicht aber auch wieder aufzuschieben und Alles an die vorige Stelle zu bringen. Es kann aber auch diejenige Säule des Gestelles, welche das Zapfenlager für die Flügelhülse enthält, mit einer Schraube und Schraubenmutter so an das Gestelle befestigt seyn, daß sie sich sehr leicht und schnell abschrauben läßt, wenn man Flügel, Spindel, Rolle und Spuhle herausnehmen und kurz darauf wieder hineinsetzen will.

§. 614.

Bekannt ist vor mehreren Jahren derjenige Flachsspinntisch des Herrmann geworden, woran zu gleicher Zeit vier bis zehn Personen spinnen können. Der Tisch stellt ein regelmäßiges Vieleck (Viereck, Sechseck, Achteck ꝛc.) von so vielen Seiten vor, als daran Spuhlen mit Zubehör angebracht werden sollen. Diese Spuhlen werden hier aber nicht, wie bei den gewöhnlichen und bisher beschriebenen Spinnrädern, mittelst gespannter Schnüre von dem gemeinschaftlichen, unter dem Tische befindlichen, Rade (Tretrade oder Handrade) in Bewegung gesetzt, sondern durch unmittelbare Berührung einer an die Stelle dieses Rades gesetzten größern horizontalen Scheibe, vermöge kleinerer Scheibchen, welche am Ende der Spindeln befestigt sind. Diese Scheibchen liegen mit gehörigem Drucke auf der großen Scheibe so, daß sie durch die bloße Reibung von der Scheibe umgedreht werden, wenn diese umläuft. Der stählerne Zapfen der größeren Scheibe bewegt sich in einer messingenen Pfanne, und die Scheibe selbst kann, zu Verringerung ihres Gewichts, durchbrochen seyn. Zur Bewegung der Spuhlen hat das Tischblatt so viele Einschnitte, als Spuhlen da sind, und die Spuhlengestelle selbst haben um den Tisch herum an einem Kranze ihre Befestigung. Die Spinnrocken stecken auf beweglichen Armen, damit man sie nach Belieben stellen könne.

Eigentliche Flachs- und Hanf-Spinnmaschinen sind in den Leinenmanufakturen noch lange nicht so gebräuchlich geworden, als die Baumwollen- und Wollenspinnmaschinen in den Baumwollen- und Wollenmanufakturen (Kap. 13. 14). Sie kommen übrigens in allen wesentlichen Theilen mit diesen überein. Flachs und Hanf sind aber, wegen Mangel der Geschmeidigkeit und Elasticität dieses Materials, auf den Maschinen schwerer zu spinnen, als Baumwolle oder Schaafwolle. Deswegen muß auch an der Flachs- und Hanfspinnmaschine eine eigene Vorrichtung zum Benetzen der Fäden mit einer schleimigten Flüssigkeit befindlich seyn, um den Fasern mehr Geschmeidigkeit zu geben.

Zum Sortiren des auf irgend eine Art gesponnenen Garns nach der Feinheit, bedient man sich an einigen Orten metallener Ringe von verschiedenen Durchmessern. Wenn eine gleiche Anzahl Fäden, zusammengelegt, durch einen solchen Ring geht, so schließt man hieraus, daß auch die Dicke jedes einzelnen Fadens derjenigen des andern gleich sey. Natürlich ist dieser Schluß oft unrichtig, weil doch in einerlei Strehne ein Faden dicker, als ein anderer seyn kann. Gleichförmigkeit und Ungleichförmigkeit der Fäden erkennt man am besten durch ein einfaches Mikroskop.

§. 615.

Das gesponnene Garn wird nun gehaspelt, hierauf wieder, am bequemsten mit der Zettelmühle, aufgeschoren (Th. I. §. 202), dann aufgebäumt oder auf den Weberstuhl gebracht und zu den bestimmten Zeugen verwebt (Th. I. §. 317). Mittelst zweier Bürsten wird den Kettenfäden auf dem Stuhle die Schlichte (gewöhnlich eine Abkochung von Weizen- oder Kartoffelstärke) gegeben; aber damit wird immer nur eine solche Fadenlänge vorgenommen, als dem Weber vor Augen liegt. So wie ein Theil der geschlichteten Kette aufgearbeitet ist, so muß der Weber mit Weben einhalten, um jedesmal, nach Aufwickelung des fertigen Theils um den Zeugbaum, frische Kette zu schlichten. Eine gute Schlichte soll sich nicht blos in den Bürsten gut vertheilen und auf die Kette gut auftragen lassen, sondern selbst dann nicht leicht trocken werden, wenn

der Weber auch an keinem feuchten Orte arbeitet. Folgende Schlichte wird besonders gerühmt:

Man verdünnt ein Pfund gehörig von der Kleie befreites Weizen- oder Roggenmehl mit einer hinreichenden Menge reinen Wassers. Alsdann kocht man diese Mischung in einem steinernen oder irdenen Topfe bei gelindem Feuer und unter beständigem Umrühren 8 bis 10 Minuten lang. Sehr viel kommt auf das stete Umrühren an, um das Anbrennen oder Bräunen zu verhüten. Man zieht, wenn jene Minutenzahl verflossen ist, den Topf vom Feuer zurück und setzt, im Winter $1^1/_2$, im Sommer 2 Loth kochsalzsauren Kalk zu, den man vorher in einem Glase Wasser zergehen ließ. Nachdem Alles gehörig unter einander geschüttelt ist, so setzt man den Topf mit der etwa 7 Pfund schweren Schlichte bei Seite. Man wird diese sehr weiß und sanft, und mit den Eigenschaften versehen finden, welche man von einer guten Schlichte verlangen muß.

Noch eine andere vorzügliche Schlichte, welche auch beim Weben in trockener Luft nicht trocken wird, die also die Kettenfäden immer recht geschmeidig erhält, ist folgende vor Kurzem von dem Franzosen Morin erfundene: Man kocht ½ Stunde lang 8 Pfund isländisches Moos in 48 Pfund Wasser. Diese Abkochung erhält beim Erkalten ein gallertartiges Ansehen. Zur Erhaltung einer besondern Masse weicht man 1 Pfund Weizen- oder Reißmehl in 6 Pfund Wasser ein, welches man unter beständigem Umrühren so lange erhitzt, bis es die Consistenz eines dicken Breies erhält. Diese Masse vermischt man noch heiß mit der Abkochung des isländischen Mooses, und beide rührt man dann gut unter einander. So geben die genannten Quantitäten ungefähr 45 Pfund Schlichte, die zusammen nicht viel über einen Gulden zu stehen kommen. Man muß sie nur, vor dem Gebrauch, immer erst umrühren.

§. 616.

Die nützlichsten Leinwandsorten sind ohne Zweifel die glatten weißen, zu Hemden, Bettzeugen u. dergl. bestimmten. Doch werden auch farbigt gestreifte und gewürfelte sehr häufig zu Schürzen und anderen weiblichen Kleidungsstücken, zu Bettüberzügen rc. angewendet. Zur Verfertigung dieses Zeugs muß das dazu bestimmte gefärbte Garn schon beim Aufbäumen geordnet werden, und beim Weben selbst, welches allerdings mühsamer als das der gewöhnlichen glatten weißen Zeuge ist, muß der Arbeiter eben so viele Schützen haben, als beim Einschlage Fäden von verschiedener Farbe vorhanden seyn sollen. Der zu Tafelzeugen bestimmte leinene Damast, der eben so, wie der Drell oder Zwillich, mit weißen Blumen und anderen Figuren versehen ist, wird mit Hilfe von Ziehjungen gewebt, wenn der Weberstuhl kein Jacquard'scher ist (Kap. 13). Beim Aufbäumen müssen hier die Fäden durch die Augen der verschiedenen Litzen so hindurchgeführt seyn, daß, beim gehörigen Ziehen der Litzen, der hindurchgeworfene Einschlag die bestimmte Zeichnung bildet. Beide Zeugarten sind zu Tafelzeugen, Handtüchern u. dergl. bestimmt. Der Zwillich ist auf beiden Seiten rechts, während der leinene Damast dies blos auf einer Seite ist. Beim Zwillich bildet der Einschlag die Figuren, während dies beim Damast durch die Kette geschieht.

Der Batist ist eine aus dem allerfeinsten Gespinnst sehr dicht gewebte Leinwand. Der Flachs dazu wird mit besonderer Sorgfalt gebaut, damit er eine bestimmte Länge erreiche, und das Weben des Zeugs verrichtet man in sehr hellen und feuchten Kellern, um das Zerreißen der zarten Fäden möglichst zu verhüten. Das Kammertuch, welches man oft mit Batist verwechselt, ist eben so fein, als der Batist, aber weniger dicht. Beide Zeugarten werden von vorzüglicher Güte in Frankreich, in Holland und in den Niederlanden verfertigt. Aus der Picardie erhalten wir Kammertuch von so großer Feinheit, daß ein Stück von 22 Ellen kaum 12 bis 16 Loth wiegt. Schleier, Klar oder Schier ist eine Art von sehr lockerem Kammertuch. Fast eben so locker ist Linon, wovon man nicht blos glatten, sondern auch gestreiften und geblümten hat. Die leinene Gaze, ein dünnes florartiges gewebtes Zeug, ist dem Linon ähnlich.

Creas, eine ursprünglich spanische feine Leinwand, aus vorher schon gebleichtem Garn gewebt, nimmt nach dem Mangen und Glätten ein sehr angenehmes seidenartiges Ansehen an. Der Tüll (den man, wie wir schon wissen, auch aus Baumwollengarn macht) ist ein aus gebleichtem Leinengarn durchbrochen gewebtes Zeug, welches stark gestreift und unter andern zum Durchnähen mit Zierrathen benutzt wird.

Unter den gewöhnlichen, aber feinen Leinwandsorten zeichnen sich, außer den französischen, holländischen und niederländischen, besonders noch die westphälischen, schlesischen, böhmischen, schwäbischen, irländischen und schweizerischen aus. Vorzüglich gute mittelfeine Leinwand (Hausleinwand) liefert das Hannövrische. Starke hänfene Leinwand macht man an mehreren westphälischen Orten. Die gröbste, meistens hänfene, Leinwand ist das Segeltuch, das Matrosenlinnen und das Packlinnen. Das sogenannte Bleichtuch ist eine Art grober Leinwand, welche in den Wachsbleichen zu den Unterlage des zu bleichenden Wachses gebraucht wird. Das aus den Stängelfasern der Brennnesseln verfertigte Gewebe heißt Nesseltuch. Denselben Namen gibt man aber auch fälschlich demjenigen Baumwollenzeuge, welches Mousselin heißt (Kap. 14).

§. 617.

Der Leinweber webt Leinwand nicht blos für sich als Handelswaare, sondern sehr oft, und nicht selten sogar ausschließend, webt er das Zeug für andere Menschen, die ihm das Garn dazu geben. Wenn letzteres der Fall ist, so muß man ihm nachrechnen können, ob er auch die gehörige Ellenzahl Zeug liefere, oder ob er zu einer gewissen Ellenzahl Zeug nicht mehr Garn gefordert habe, als er dazu nöthig hat. Dies Nachrechnen kann so geschehen: Man läßt den Weber erst die Beschaffenheit der Schneller untersuchen. Alsdann webt man von dem gleichsten eine Anzahl Pfunde, z. B. 4 gewöhnliche Pfunde ab, welche man ein Weberpfund zu nennen pflegt. Hätte man ihm z. B. sechszehnschnelleriges oder solches Garn gegeben, wovon 16 Schneller auf ein Pfund geben, und hätte der Weber gesagt, er brauche zu siebenthalb Viertel breitem Zeuge 2800 Kettenfäden, und für den Einschlag des ganzen Stücks 2700 Einschlagfäden, so kann man ja später in dem Schnitte des Zeugs die Fäden nachzählen. Wenn nun das Pfund des sechsschnellerigen Garns 5 Ellen gutes Zeug gibt, so kann man von 8 Pfunden 40 Ellen erwarten. Uebrigens muß das Zeug auch das gleiche Gewicht des abgegebenen Garns haben.

So pflegt der Weber zu siebenthalb Viertel breitem Zeuge von mittelfeinem Garn, 10 bis 12 Schneller auf das Pfund gerechnet, 2400 Kettenfäden und 2300 Fäden zum Einschlage zu nehmen; zu $6^1/_2$ Viertel breiter gewöhnlicher Hausleinwand von dem Garn, 6 bis 8 Schneller auf das Pfund gerechnet, 1900 Kettenfäden und 1800 Einschlagfäden. Das Pfund Garn von jenem Zeuge muß 4 Ellen, von diesem 5 Ellen geben. Weil die Schneller zu feiner Leinwand viel zarteres Garn enthalten, folglich weniger Raum einnehmen, als die übrigen, so können sie auch nicht so viel Zeug geben, als man aus der Anzahl von Fäden schließen sollte.

§. 618.

Die vornehmste Verschönerung der leinenen Gewebe (zuweilen auch schon des Garns) kommt durch das Bleichen, entweder mittelst der gewöhnlichen Naturbleiche, Wiesenbleiche, oder mittelst der Kunstbleiche, Schnellbleiche, Chlorbleiche zum Vorschein (Th. I. §. 262). Ein gutes Beuchen muß dem Bleichen vorangehen. In dieser Absicht tilgt man zuerst den Schmutz und die Weberschlichte durch wiederholtes mehrtägiges Hineinlegen der Leinwand in lauwarmes Wasser von 20 Grad Reaumur, durch Wegschaffen des unrein gewordenen Wassers und Erneuern mit frischem, zuletzt mit kaltem Wasser. Nun verrichtet man das Beuchen selbst, und zwar für die Wiesenbleiche, auf folgende Art: Man bringt die Leinwand flach ausgebreitet in eine Bütte, deckt dann über letztere ein grobes leinenes Tuch, schüttet Asche möglichst gleichförmig darauf und gießt warmes Wasser, anfangs am besten mit einer Gießkanne, darüber.

Dieses Wasser sickert nun erst durch die Asche, aus welcher es das Laugensalz aufnimmt; und von da fließt es als Lauge durch die Poren des Aschentuchs, ehe es bis zur Leinwand in die Bütte kommt. Die Leinwand muß von der Lauge ganz bedeckt werden, und 12 Stunden lang bleibt sie darin. Binnen dieser Zeit löst sie Unreinigkeiten und färbenden Stoff auf. Man läßt hierauf die sehr dunkel gewordene Lauge, durch Oeffnung eines unten am Boden der Bütte befindlichen Zapfens oder Hahns, aus der Bütte, trocknet die Leinwand in dem Zustande, wie man sie aus der Bütte herausgenommen hat, und läßt sie noch ein Paar Stunden in der Luft und im Sonnenscheine. — Dieselbe Operation wiederholt man fünf- bis sechsmal. Das erstemal nahm man Wasser von 20 bis 30 Grad Wärme, das letztemal von 50 Grad. Freilich gehen mit diesen Operationen wohl zwei Wochen hin. Die Lauge war so schwach, daß 1000 Theile Wasser, dem Gewichte nach, nur 1 bis 1½ Pfund Laugensalz enthielten.

Ist hierauf die Leinwand, nach diesem sogenannten Vorbrühen, durch Walken, Stoßen und Ausspühlen in Wasser, gereinigt worden, so nimmt man auf eben die Weise, aber mit einer stärkern Lauge (etwa 3 Theile Laugensalz auf 1000 Theile Wasser gerechnet) das eigentliche Brühen vor. Bei der Bereitung dieser Lauge nimmt man erst Wasser von 30 Grad Wärme; hierauf von 70 oder etlichen 70 Grad. Noch warm breitet man die von der Lauge befreite Leinwand auf dem Bleichplatz aus, bis sie trokken geworden ist. Während dieser Zeit von etwa 24 Stunden wirkt auch Thau und gelinder Regen ganz vortheilhaft auf sie. Dieselbe Operation des Ausbrühens und Trocknens wiederholt man acht- bis zehnmal. Das Walken, Ausspühlen und Trocknen macht den Beschluß. Weil indeßen die Leinwand bis dahin nur noch halbgebleicht ist, so muß man das Beuchen (von hier an am besten mit Pottasche) noch zwei- bis dreimal vornehmen; dann erst bringt man die Leinwand auf den zum Begießen eingerichteten Wiesenplatz, auf welchem sie mehrere Tage bleibt, während welchen sie so gleichförmig wie möglich mit Wasser begossen wird, und jedesmal wieder, wenn sie trocken geworden ist. Wieder gewalkt, ausgespühlt und getrocknet, muß jetzt die Hausleinwand bei dieser sogenannten Dreiviertelsbleiche die gewünschte Weiße besitzen. Für die vollkommenste Weiße aber, wie man sie den feinsten Leinwandsorten, den Tafelzeugen rc. gibt, muß sie die ganze Bleiche auf folgende Art erhalten: Statt des Walkens nach jenem letzten Begießen und nach dem Abtrocknen weicht man sie in verdünnter Schwefelsäure (1 Pfund Vitriolöl auf 400 Maaß Wasser gerechnet) ein. Dieses Sauerwasser gießt man warm auf die Leinwand, zapft es sogleich wieder ab, gießt es abermals auf rc., fährt damit ein Paar Stunden lang fort, und wiederholt dieselbe Arbeit binnen 24 Stunden ein Paarmal. Man tritt sie nun in reinem süßen Wasser aus, ringt, spühlt und trocknet sie, letzteres auf dem Bleichplatze, wo man sie öfters begießt, eine Zeitlang unter der Einwirkung des Sonnenscheins, des Thaues und Regens läßt, zuletzt noch einmal mit einer schwachen Lauge (1 Pfund Pottasche auf 400 Maaß Wasser gerechnet) beucht, abermals auf dem Bleichplatze ausbreitet, einige Tage hindurch wiederholt begießt und damit fortfährt, bis man mit der erhaltenen blendenden Weiße vollkommen zufrieden ist. Zuletzt spühlt man sie in reinem fließenden Wasser wieder aus, trocknet sie, behandelt sie auch wohl noch einmal mit der schwachen Schwefelsäure, und wenn sie auch davon wieder durch Austreten, Ausspühlen, Ausringen und Trocknen befreit worden ist, so gibt man ihr die dritte Walke, und nach abermaligem Spühlen trocknet man sie im Trockenhause. — Alle beschriebenen Beuch-, Bleich- und Reinigungsprocesse können wohl 80 bis 90 Tage dauern. So gebleichte Leinwand wiegt gegen 20 Procent weniger, als im rohen Zustande. Grobe und schlechte Leinwand verliert durch das Bleichen mehr an Gewicht, feine und bessere verliert weniger.

§. 619.

Die beschriebene Beuch- und Bleichmethode ist unter andern in Schlesien und Böhmen üblich. In manchen Gegenden und Ländern weicht man mehr oder weniger von

diesem Verfahren ab. So läßt man z. B. an manchen Orten das Einweichen vor dem Beuchen weg. So macht man die Laugen oft stärker, oft schwächer; oft ganz von gemeiner Holzasche, oft nur theilweise; zuweilen ganz von Pottasche; zuweilen von Soda rc. In Holland, Frankreich, Westphalen rc. findet das Säuren mit der verdünnten Schwefelsäure nicht statt; dafür tritt man die Leinwand vor dem eigentlichen Bleichen in saurer Milch oder in Buttermilch.

Bei der Chlorbleiche und Chlorkalkbleiche (Th. I. §. 262) wird die zu bleichende rohe Leinwand ebenfalls erst eingeweicht und entschlichtet, dann gebeucht und auf die (§. 618) beschriebene Art auf dem Bleichplatze, bis zur halben Bleiche ausgebreitet. Hierauf wird sie 12 bis 24 Stunden lang in dem Chlorwasser, oder noch besser in dem flüssigen Chlorkalke eingeweicht. Nach dem Herausnehmen spühlt man sie sorgfältig aus, bringt sie auf 24 Stunden in ein Sauerbad von verdünnter Schwefelsäure, wäscht sie wieder gut aus, beucht sie in Pottaschenlauge oder ätzender Kalilauge, und legt sie mit der noch anhängenden Lauge ein Paar Tage hindurch auf den Bleichplatz, wo man sie wiederholt mit Wasser aus der Gießkanne begießt. So fährt man mit dem Einweichen in Chlorkalklauge, mit dem Säuern, Beuchen, Begießen u. s. w. abwechselnd fort, bis die Leinwand so weiß wie möglich geworden ist.

Manche Bleicher bringen die Leinwand aus der Chlorkalklauge gleich unmittelbar, ohne Auswaschen, in das saure Bad, wo dann freilich die Waare schneller weiß, aber auch vielmehr angegriffen wird. Denn das anhängende Chlor vermindert sehr die Festigkeit der Fäden des Gewebes, wenn man es nicht bei Zeiten wegschafft. Je schwächer die angewendete Auflösung des Chlorkalks ist, desto öfter müssen die beschriebenen Operationen wiederholt werden; aber auch desto mehr sorgt man dann für die Erhaltung der Festigkeit des Gewebes. Nach dem letzten Beuchen und Begießen wendet man nur das saure Bad an. Hierauf wäscht man die Leinwand sehr gut aus, walkt sie, wäscht sie abermals aus und trocknet sie. Es gehört übrigens auch eine gute Einrichtung der Bleichgeräthschaften dazu, wenn alle Bleichoperationen gut von statten gehen sollen. So müssen die aus Tannenholz verfertigten Laugen- und Beuchbottiche groß genug seyn, und diese Größe muß sich natürlich nach der Menge Leinwand richten, die darin auf einmal behandelt werden soll. Man hat in den Leinenmanufakturen Walkmühlen, worin das Auswaschen der Leinwand verrichtet wird. Die Hämmer dieser Walkmühlen, welche die in den Gruben des Walkstocks liegende Leinwand mit Wasser gleichsam durchkneten, sind bedeutend leichter, als die in den Tuchwalkmühlen. Die Pansch- oder Prätschmaschinen (Th. I. §. 220) sind für dieselbe Arbeit noch empfehlenswerther. Man führt die Leinwand auch wohl zwischen zwei in Wasser liegenden und um ihre Achse gedrehten hölzernen Walzen hindurch, wovon die untere glatt, die obere, mit ihren Zapfen nicht in Löchern, sondern in lothrechten Spalten liegende, geriffelt (kanelirt) ist. Letztere drückt mit ihrem Gewicht die untere und das dazwischen liegende Zeug.

Das hohe Trockenhaus, worin das Trocknen der Leinwand geschieht, hat fensterartige Luftlöcher, und inwendig viele hölzerne Stangen, 15 bis 20 Fuß vom Boden und 6 Zoll von einander. Zwischen diesen Stangen hängen die Leinwandblätter wie Fahnen herab. Um ihr Zusammenkleben zu verhüten, und sie straff zu spannen, so legt man in jede der unteren Umbiegungen eine dünne hölzerne Walze. Man beschleunigt das Trocknen sehr durch Ausringe- und Auspreßmaschinen (Th. I. §. 194).

§. 620.

Die eigentliche Appretur oder das vollendet schöne Ansehen erhält nun die Leinwand durch Stärken, Mangen und Pressen. Der Zweck des Stärkens ist, die Leinwand steifer und zur Annahme des nachherigen Glanzes geschickter zu machen. Zu 10,000 bis 12,000 Ellen Leinwand rechnet man gewöhnlich 150 Pfund feine weiße Stärke, 25 Pfund Smalte (blaue Stärke), 4 Pfund weißes Wachs und 4 Pfund weißen reinen Talg. Wenn man die Stärke mit einer hinreichenden Menge kalten Wassers zu

einem dünnen Breie gerührt hatte, so gießt man diesen langsam in einen Kessel mit 8 bis 10 Wassereimern voll kochenden Wassers, und rührt dabei die Masse beständig um. Jetzt erst fügt man das weiße Wachs und den Talg hinzu. Einige Minuten lang läßt man dieß zusammenkochen und dann thut man die Smalte hinein. Ein Paar Maaß dieses Stärkebreies preßt man durch lockere Leinwand in ein reines hölzernes Gefäß, und verdünnt die so erhaltene Masse durch einen Zusatz von ungefähr eben so viel warmem Wasser. In sie taucht man nun die Leinwand, oder zieht diese durch sie hindurch. An ein Paar glatten runden Stöcken, um die man sie schlingt, windet man sie aus. Nachdem man sie hierauf durch Ausschütteln von allen Falten befreit hatte, so hängt man sie zum Trocknen auf.

Die Zahlen in jenem Verhältniß der Ingredienzien sind für die Bearbeitung der Leinwand im Großen angenommen. Aber leicht ist es einzusehen, wie viel man nimmt, wenn man weniger Leinwand zu stärken hat. Schnell, gleichförmig und gut verrichtet man das Stärken mit eigenen Stärkemaschinen. Auf dem Boden eines geräumigen Gefäßes befindet sich nämlich ein Haspel, und über dem Gefäße sind zwei horizontale hölzerne Walzen angebracht, von welchen die obere mittelst Gewichten auf die untere niedergepreßt wird. Wenn das Gefäß mit dem Stärkeschleime gefüllt ist, so zieht man ein Stück Leinwand unter dem Haspel hindurch, und von da auf die obere Walze, und wickelt es durch Umdrehung derselben auf. So wird denn, durch fortwährende Umdrehung der Walzen, die überflüssige Stärke ausgepreßt. Durch die Bewegung des Haspels und der Leinwand wird zugleich auch der Schleim stets aufgerührt und den Bestandtheilen desselben das Niedersetzen verwehrt. Hernach wird die Leinwand zum Trocknen aufgehängt.

§. 621.

Um der gestärkten und getrockneten Leinwand eine hübsche Glätte, ohne eigentlichen Glanz, und einen sanften wellenförmigen Schimmer zu geben, so wird sie gemangt oder gerollt, wodurch sie zugleich auch noch mehr Dichtheit bekommt. Die gemeine Mange besteht bekanntlich aus einem festen, länglicht viereckigten sehr ebenen und glatten Tische, und einem darüber angebrachten mit Steinen beschwerten Kasten, dessen untere Bodenfläche gleichfalls recht eben und glatt seyn muß. Zwischen diesen Kastenboden und der Oberfläche des Tisches kommen zwei glatte hölzerne Walzen zu liegen. Wenn man nun um jede Walze ein mit Wasser besprengtes Zeugstück gewickelt hat, so wird der Kasten durch Menschen hin und her gezogen. Dadurch werden die Walzen fortgerollt und so um ihre Achsen gedreht, daß alle Stellen ihrer Oberfläche in gleichem Maaße den Druck erleiden, welchen man durch die in den Kasten gelegten Steine leicht zu reguliren vermag. Das Hin- und Herziehen des Kastens ist freilich, vornehmlich bei großen Mangen, eine beschwerliche Arbeit. Durch Anbringung einer passenden mechanischen Vorrichtung (Th. I. §. 96) kann man sie sehr erleichtern, und dann kann man die Mange allenfalls auch von einem Pferde oder von einem Wasserrade treiben lassen.

Einen wirklichen Glanz gibt man einigen Leinwandsorten mittelst der Kalander- oder Glättschmaschine. Die gewöhnliche Kalandermaschine ist eben so, wie diejenige in Wollenzeugmanufakturen (§. 590) eingerichtet. Bei des Engländers Smith Kalandermaschine geht das auf eine Walze gewickelte Zeug von derselben hinweg erst zwischen zwei kleinen Zuführungswalzen hin, und dann einzeln in horizontaler Richtung nach eigenen neben einander liegenden Appreturcylindern, deren eine beliebige Anzahl vorhanden seyn kann. Diese Appreturcylinder sind mit Wollentuch und darüber noch mit Taffet oder glattem Leinenzeuge bekleidet. Das Zeug geht abwechselnd unter und über diesen Walzen in einer Schlangenlinie fort. Zuletzt wickelt es sich, bei seinem Austritte, wieder um einen Cylinder. Da die Appretirungscylinder sich, nach derselben Richtung, in welcher das Zeug geht, mit viel größerer Geschwindigkeit umdrehen, als das Zeug sich fortbewegt, so arbeiten sie nicht bloß durch Druck, sondern auch durch Reibung, und

eben deßwegen bringen sie dem Gewebe eine sehr auffallende Glätte bei. — Die verschiedenen Kalandermaschinen können übrigens im Kleinen durch Kurbel und Schwungrad, im Großen mittelst eines Räderwerks durch Pferde, Wasserräder rc. (Th. I. Kap. 1, 2, 3, 6.) in Bewegung gesetzt werden. Das Glätten der Zeuge mit Glättstangen, die über dem Glättische an der Decke des Zimmers vermöge eines Gewindes oder einer besondern biegsamen elastischen Stange hin und her beweglich sind, und an ihrem unteren Ende einen, zum Glätten eingerichteten, gut abgerundeten und polirten Körper (z. B. einen kleinen Stahlcylinder, einen Feuerstein, Achat u. dergl.) enthalten, sind fast gar nicht gebräuchlich mehr.

§. 622.

Schon längst suchte man Mittel zu erfinden, **Leinwand** (sowie auch andere Zeuge) **wasserdicht** zu machen. Am besten darunter scheint das Mittel der Engländer **Mills** und **Fairman** zu seyn. Es macht eine Composition von Oelfirniß und Pfeifenthon aus. Um den Oelfirniß zu bereiten, so setzt man zu 100 Pfund Leinöl $6\frac{1}{2}$ Pfund Bleizucker, $1\frac{1}{4}$ Pfund gebrannten Umber, $1\frac{1}{4}$ Pfund Bleiweiß und 1 Pfund feines Bimssteinmehl. Die gehörig abgeriebenen und verfeinerten Ingredienzien siedet man 10 Stunden lang über einem schwachen Feuer, während der beiden letzten Stunden aber vermehrt man die Hitze nach und nach. Dabei sorgt man dafür, daß das Oel nicht dick werde. Denn der fertige Oelfirniß muß so flüssig seyn, daß er, wenn man ihn mit einem Drittheile seines Gewichts Pfeifenthon vermengt, nur die Consistenz eines Syrups bekommt. Nach acht Tagen Ruhe filtrirt man ihn durch Mousselin in ein reines Gefäß. Anderseits thut man fein gepulverten und gesiebten Pfeifenthon, und zwar den dritten Theil des Gewichts von dem anzuwendenden Firnisse, in ein Gefäß. Nach und nach setzt man diesem Firnisse so viel Leim zu, bis er die Consistenz einer Salbe bekommt. Nun gießt man den Firniß zu, und rührt ihn mit einem hölzernen Spatel gehörig darunter. Hierauf läßt man das Gemenge auf einer Farbenmühle so lange abtreiben, bis es in flüssiger Gestalt aus der Mühle läuft. In diesem Zustande kann man ihm auch irgend eine Farbe geben. Man trägt die Masse mit großen breiten Messern auf die in hölzernen Rahmen ausgespannten Zeuge, und zwar erst auf die eine und dann auch auf die andere Seite derselben. So dringt sie in Poren des Zeugs ein und bildet zugleich eine glatte Oberfläche. Nachher trocknet man die Zeuge, welche sich nun vorzüglich zu Kleidungsstücken solcher Menschen eignet, welche dem Regen oft ausgesetzt sind, wie Bauern, Fuhrleute u. s. w.

Unverbrennliche Leinwand aus **Asbest** (Amiant, Steinflachs), einem faserigten, schwarzgrünlichten Steine, der sich wie Federn auseinander reißen läßt, haben schon die Alten verfertigt. Mit Kleidungsstücken aus solcher Leinwand kann man, wenn man überall darin eingehüllt ist, in Flammen gehen, z. B. bei Feuersbrünsten des Löschens und Rettens wegen. Wenn man das Mineral einige Zeit in warmem Wasser eingeweicht und darin durch Auseinanderziehen mit den Händen von den erdigten Theilen befreit hatte, so kämmt man die Fasern mit Wollkämmen (§. 539), und dann verspinnt man sie gemeinschaftlich zu einem wirklichen Flachsfaden. Während des Spinnens befeuchtet man die Finger öfters mit Oel. Dadurch wird das Spinnen erleichtert und der Faden geschmeidiger gemacht. Das Weben geschieht dann eben so, wie bei der gewöhnlichen Leinwand. Hernach brennt man aus dem Gewebe die Flachsfäden heraus.

Durch Versuche hat man auch gefunden, daß gewöhnliche Flachs- und Hanfleinwand **unverbrennlich** wird, wenn man sie in eine Auflösung von phosphorsaurem Ammonium taucht und dann trocknet. Salzlaugen überhaupt, z. B. Pottaschenlauge und Sodalauge schützen die Leinwand (und andere Zeuge) mehr oder weniger vor dem Verbrennen, wenigstens vor dem Verbrennen mit Flamme.

Sechszehntes Kapitel.

Die Seidenmanufakturen.

§. 623.

Die Anwendung des Gespinnstes von Insekten zu Kleidungsstücken der Menschen ist gewiß höchst merkwürdig, und um so mehr, da wir diese Anwendung schon im höchsten Alterthume finden. Vornehmlich war es von jeher das Gespinnst der Seidenraupe, des Seidenwurms (Phaläna Bombyx), welches man dazu benutzte. Der Seidenwurm spinnt sich nämlich ganz in feine Fäden ein, so, daß diese um ihn herum ein Gehäuse bilden, welches Cocon genannt wird. Man löst die in einander geschlungenen Fäden wieder in lauter einzelne Fäden auf, wovon man mehrere zusammendreht, um eine Art Zwirn daraus zu bekommen, woraus in den Seidenmanufakturen, nach dem Färben, die Seidenzeuge gewebt werden. Unstreitig sind seidene Gewebe und seidene Kleidungsstücke die prächtigsten unter allen. Bei den Alten standen sie freilich in gar zu hohem Preise; und selbst im Mittelalter konnten sie nur von reicheren Leuten gekauft werden. Seitdem aber zu den, noch immer sehr berühmten chinesischen, persischen und indischen Seidenmanufakuren, auch viele treffliche europäische sich gesellt haben, besonders in Italien, in Frankreich, in Spanien, in Portugal, in der Schweiz, in England und auch in Deutschland (vornehmlich im Preußischen), so sind auch seidene Kleider nicht so kostspielig mehr.

Die Seidenzucht hat in Deutschland noch nicht so in Gang kommen wollen, als in anderen Ländern, z. B. in Italien und in Frankreich. Die Seidenraupen erfordern aber auch eine gar sorgfältige kluge Wartung und Verpflegung. Ihr liebstes Futter sind die Blätter des Maulbeerbaums, vorzüglich des weißen, obgleich sie auch wohl junge Salatpflanzen und die Blätter der Schwarzwurzel fressen. Immer müssen sie in der ihnen angemessenen Temperatur, 18 Grade Reaumur, erhalten werden. Gestank und Geräusch können sie nicht ertragen. Eben die große Sorgfalt und Vorsicht, welche mit der Seidenwürmerzucht verknüpft ist, war Ursache, daß manches schöne Unternehmen von dieser Art im vorigen Jahrhundert, namentlich in Preußen, Sachsen und Würtemberg, wieder in Stillstand kam, oder doch nur schwach fortgesetzt wurde. Indessen hat man seit einigen Jahren in Preußen, Baiern, Würtemberg ꝛc. die Kultur der Seidenraupe wieder angefangen und sich alle Mühe gegeben, sie in Schwung zu bringen. Im Durchschnitte erhält man von 24 Loth Eiern der Seidenraupe 1000 Pfund Cocons, und diese liefern 100 Pfund sehr gute Seide, im Werth von ungefähr 1000 preußischen Thalern oder 1800 rhein. Gulden.

§. 624.

Natürlich dürfen die Cocons, woraus man die Seide gewinnen will, nicht so lange liegen bleiben, bis das Insekt sich als Schmetterling durchfrißt; sonst würden ja die Seidenfäden zerrissen werden. Man muß es daher vor dieser Zeit tödten. Dieß geschieht entweder durch die Hitze eines Backofens, oder durch Dünste von Weingeist, oder durch nahe gelegtes in Terpentinöl getauchtes Papier, oder durch hingelegten Kampfer. Da die Hitze des Backofens der Güte der Seidenfäden schaden kann, so macht man lieber von einem der übrigen Mittel, am liebsten von Kampfer, Gebrauch, durch dessen Geruch die Puppe in 36 Stunden sicher getödtet wird. Ein Pfund Kampfer ist zu 20 Centnern Cocons hinreichend. Nur mit den härtesten, feinsten und weißesten Cocons nimmt man jene Tödtung nicht vor, sondern man hebt sie zur ferneren Zucht auf. Wenn die Cocons bei mäßiger Wärme getrocknet worden sind, so lassen sie sich Jahre lang, ohne zu verderben, an einem trockenen Orte aufheben.

Die von gesunden Raupen erzeugten und vollkommen ausgebildeten Cocons haben die Größe und Gestalt eines Taubeneies. Meistens sind sie gelb von Farbe, und außer-

halb mit einer rauhen Faser, der Floretseide, bedeckt, unter welcher die zartere eigentliche Seide sich befindet. Hierauf folgt wieder eine gröbere Faser, endlich ein zäher lederartiger Balg. In diesem ist die ausgetrocknete Larve des künftigen Schmetterlings eingeschlossen. Man sortirt die Cocons, um die besten von den weniger guten und schlechten abzusondern. Die feinen und dichten liefern die beste Seide; aus solchen Cocons sind auch die Fäden am leichtesten abzulösen. Am schwersten geht die Trennung der Fäden bei den doppelten Cocons von statten, wo nämlich zwei Würmer sich zusammengesponnen haben. Diese Cocons erkennt man an ihrer Größe und unförmlichen Gestalt. Die fleckigten Cocons sind solche, worin der Wurm gestorben ist. Diese müssen so schnell wie möglich verarbeitet werden.

625.

Es kommt nun in den Seidenmanufakturen zunächst auf das Abhaspeln, Abwinden oder Abspinnen der Seidenfäden von den Cocons an. Dieß geschieht (nach Th. I. §. 201) mit dem Seidenhaspel, aus heißem, weichem Wasser heraus. Letzteres von 70 bis 75 Grad Reaumur Wärme, ist zur Lösung des gummiharzigten Wesens wodurch die Fäden an einander kleben, nothwendig. Eine eigene Person sucht aus dem Kessel die gelösten Fäden und übergibt sie denjenigen Personen, welche bei den Haspeln angestellt sind. Je nachdem die Fäden der Seide dünn oder dicker ausfallen, sollen, werden 2, 4, 6, 8 bis 20 Cocons ausgezogen, und zu einem einzigen Faden zusammengehaspelt. Mit den Händen werden die mit einander zu vereinigenden Fäden vorläufig zusammengedreht und dann bilden die zusammengeschlungenen Fäden, während des Abhaspelns und Umwickelns um die Haspelflügel, ordentliche Strehnen wie Garn. Die kurzen, nicht abgehaspelten Fäden werden wie Wolle gekämmt und wie Flachs versponnen. Sie machen die Floretseide aus, die vornehmlich zur Verfertigung von Bändern, Strümpfen u. dergl. gebraucht wird. Man gewinnt zweierlei Sorten von Floretseide, eine bessere von den äußeren Fäden des Cocons, und eine schlechtere, die Krätze, von dem nach Abhaspeln übrig bleibenden Coconsbälgen. Die letztere verarbeitet man durch Zausen und Schlagen zu Wattseide, woraus man die sogenannte, zum Ausfüttern von Kleidungsstücken u. dergl. dienende Watte macht (es gibt aber auch Baumwollenl watte). Der übrig bleibende lederartige Balg wird noch in Blumenmanufakturen zu Blumenblättern u. dergl. verbraucht.

Die abgehaspelte Seide wird rohe Seide genannt. Vorzüglich fein und weiß ist die chinesische Seide. Zu ihr gehört auch die Nankingseide. Ein gleichförmiges Zusammendrehen vermißt man an ihr, welches auch bei der gleichfalls weißen und glänzenden Japanischen und Moluckischen Seide der Fall ist. Die Tonkinische Seide gibt der chinesischen an Schönheit nichts nach. Die Indostanische, Bengalische und Mongolische Seide ist gelb. Die Persische ist im Ganzen vortrefflich. Auch die weiße Türkische und Asiatische ist geachtet. Unter der europäischen Seide zeichnet sich die Piemontesische durch Glanz und Schönheit aus. Ihr ähnlich ist die Genuesische und die Italienische überhaupt. Die Spanische kommt der Italienischen am nächsten. Vorzüglich zu Atlas und Sammet ist die Französische Seide herrlich; in Hinsicht des Glanzes wird diese nur von der Levantischen, in Hinsicht der Weiße nur von der Chinesischen Seide übertroffen.

Eine ganz besondere Art von Seide ist die Muschelseide von der sogenannten Steckmuschel (Pinna marina). Das Thier in dieser Muschel (Limax) läßt durch die Oeffnung des Oberrandes einen großen Büschel oder Bart seidenartiger Fäden heraushängen, welche in der See herumschwimmen und in Kalabrien, Sicilien 2c. zur Verfertigung von Zeugen benutzt werden. Man wäscht diese Muschelseide mit Seife, trocknet sie, kämmt und spinnt sie, gewöhnlich mit etwas wirklicher Seide versetzt. Das Gewebe davon ist schön gelbbraun und glänzt wie das sogenannte Gold auf dem Rücken einiger Fliegen und Käfer. Durch Einweichen in Zitronensaft und durch Ueberstreichen mit einem Biegel-

eisen wird dieser Glanz noch sehr vermehrt. Die sogenannte orientalische Seide kommt von der Frucht eines Staudengewächses, in deren Kapsel sie auf ähnliche Art eingeschlossen gefunden wird, wie die Baumwolle in der Fruchtkapsel der Baumwollenpflanze. Man spinnt sie, gemengt mit Coconseide, und webt daraus Stoffe, die für seidene verkauft werden. Im Königreiche Coango soll aus den Blätterfasern einer Palmenart eine Pflanzenseide bereitet werden, welche so fein und weiß wie wirkliche Seide ist, und gesponnen zu Sammet, Atlas, Damast :c. verwebt wird. Diese Gewebe sollen den wirklichen seidenen vollkommen ähnlich seyn.

§. 626.

Zum Sortiren der Seide für diese oder jene Zeugart, für diese oder jene Farbe, für diese oder jene Appretur :c. gehören viele Kenntnisse. Ehe die sortirte Seide (nach Kapitel 17) gefärbt werden kann, muß sie noch entschält oder degummirt, d. h. von dem an ihr haftenden eigenthümlichen Firniß befreit werden, wodurch sie zugleich ihre natürliche Rauhheit und Steifigkeit verliert, Geschmeidigkeit und Glanz erhält. Die Mittel dazu sind: 1) das Kochen mit Seife, und 2) das Sieden mit schwacher alkalischer Lauge. Dadurch wird zugleich die rothe gelbe Seide vollkommen weiß gemacht Letzteres ist vor dem Färben, namentlich bei hellen Farben, auch deßwegen nöthig, weil sonst die gelbe Naturfarbe immer durchschimmern würde.

Man thut die Strehnen der rohen Seide in leinene Beutel (Poschen oder Taschen) und damit, nachdem sie zugebunden sind, in eine mit Wasser gemachte Auflösung von weißer Marseiller Seife, die in einem kupfernen Kessel sich befindet. Hierin wird sie so lange gekocht, bis eine herausgenommene Probe zeigt, daß sie alle Farbe und Steifigkeit verloren und einen sanften Glanz angenommen hat. Man braucht auch die Strehnen gerade nicht in Beutel zu thun; man kann sie auch, um glatte hölzerne Stäbe gewunden, in die Seifenauflösung bringen. Je nachdem die Seide mehr oder weniger weiß werden soll, gebraucht man zum Absieden derselben 20, 25 bis 30 Procent Seife. Nach vollendetem Sieden wird sie in warmem Wasser sorgfältig ausgespühlt und so stark ausgerungen, daß gar keine Feuchtigkeit mehr austropft. — Das übrig gebliebene unreine Seifenwasser kann immer noch zum Waschen leinener und zum Walken wollener Stoffe gebraucht werden.

Das Absieden der Seide in schwacher alkalischer Lauge ist zwar weniger kostspielig, als dasjenige in der Seifenauflösung, aber von keiner so guten Wirkung, weil die Seide dadurch weniger sanft und glänzend wird. Man kann übrigens die Seide auch durch die Natur- und Kunstbleiche, sowie durch Schwefeln und durch Behandlung in wässerigter schwefeligter Säure weiß herstellen. (Th. I. §. 264).

§. 627.

Man zieht die degummirte Seide mittelst einer Wickelmaschine (etwa wie die in Baumwollenmanufakturen übliche) auf Spuhlen; alsdann dublirt und zwirnt man sie auf der Seidenzwirnmühle, dem Seidenfilatorium (Th. I. §. 325. Die gezwirnte Seide ist entweder Organsinseide oder Tramseide. Jene wird zur Kette der Gewebe gebraucht; diese, welche weniger stark gezwirnt ist, zum Einschlage. Man kauft sie in sogenannten Mattos. Ein Matto enthält gewöhnlich vier Knuppen; eine Knuppe enthält bei der Organsinseide sechs, bei der Tramseide vier Strehnen. Die Strehne der ungefärbt eingelegten Seide ist gewöhnlich 40 Zoll lang, der gefärbten etwas länger.

Die Hauptarten der Seidenzeuge, welche man in den Seidenmanufakturen webt, sind: 1) glatte, 2) geköperte, 3) fassonirte, 4) schwere oder Stoffe, 5) geschnittene, 6) florartige. Ein wenig mehr oder weniger Seide zur Kette oder zum Einschlage oder zu beiden zugleich, verändert die Zeuge oft schon so, daß man ihnen eigene Namen gibt. Viele Seidenzeuge haben ihren Namen von Ländern oder Städten bekommen, wo man sie zuerst, oder in vorzüglicher Menge und Güte, verfertigte, wie

z. B. Gros de Tours, Gros de Naples, Gros de Florence, Avignon, Levantine, Prüssienne rc. Die einfarbigten glatten und geköperten Zeuge werden auf gewöhnliche Art und auf einem gewöhnlichen einfachen Weberstuhle gewebt; nur müssen die verschiedenen Theile des Weberstuhls genau und sorgfältig eingerichtet und zusammengesetzt seyn. Vorzüglich müssen die Riedte in den Blättern eine hübsche Glätte besitzen, man mag sie nun von Rohr oder von Stahl verfertigt haben. Sind die glatten Zeuge nicht einfarbig, so setzt das Aufziehen der Kette in dem Stuhle schon viele Geschicklichkeit voraus, weil die Kettenfäden nicht blos nach den verschiedenen Farben, sondern auch nach den verschiedenen Mustern geordnet werden müssen. Eigentlich kunstreiche Zeuge erfordern (wie Th. I. §. 321) einen künstlichen Weberstuhl und sehr geschickte Arbeiter. Da der gewöhnliche Seidenweber selten unterrichtet genug ist, um die Mannigfaltigkeit der Muster vollkommen ausführen zu können, so hat man in den Seidenmanufakturen eigene Musterausführer, welche unter andern die Breite der Kette messen, die Formen berechnen, und das Muster verkleinert auf ein Theilungspapier bringen. Auf diesem Theilungspapiere müssen alle Fäden verzeichnet seyn, welche genommen, d. h. zusammen und zur rechten Zeit in die Höhe gezogen werden müssen. Dadurch erhält der Weber eine Vorschrift über alles, was er beim Weben zu beobachten hat.

§. 628.

Zu den glatten Seidenzeugen gehören 1) der Taffet, 2) der Avignon, 3) der Gros de Tours, 4) der Bast und 5) die Terzenelle. Der Taffet ist ein leinwandartiges, leichtes Seidenzeug, welches in der Kette gewöhnlich 2800 Fäden enthält. Avignon ist ein besonders leichter Taffet. Zu dieser Zeugsorte gehört auch Florence, sowie Zindel- oder Futtertaffet. Zu gestreiftem Taffet wird die Kette schon gestreift auf den Stuhl gezogen; die Farbe des Einschlages stimmt gewöhnlich mit der Hauptfarbe der Kette überein. Erhält der Taffet durch den Einschlag mehrfarbige Streifen, so heißt er Quadrilletaffet. Der zu Sommerkleidern bestimmte, gleichfalls taffetartige Bast ist einfach und leicht. Schwerer Taffet hat gewöhnlich 6400 Kettenfäden. Der Gros de Tours unterscheidet sich von dem einfarbigen Taffet dadurch, daß er, wegen der vielfachen Einschlagfäden, schwerer ist. Der französische Gros de Tours hat in der Kette entweder 3600 doppelte oder 7200 einfache Fäden. Beim Aufziehen werden immer zwei Fäden zugleich eingelesen; und je nachdem er schwer werden soll, werden 4 bis 6 Fäden zugleich eingeschossen. Der Name Gros de Tours rührt von der Stadt Tours in Frankreich her, wo dies Zeug zuerst gemacht wurd Aehnliche schwere Zeuge sind auch Gros de Naples, Gros de Berlin rc. Terzenelle ist ein gerippter Gros de Tours, der in der Kette 2800 doppelte oder 5600 einfache Fäden hat. Das Gerippte wird beim Weben dadurch erzeugt, daß der Arbeiter einmal einen sechsfachen und zweimal einen einfachen Faden einschießt.

Zu den geköperten Seidenzeugen gehört die Serge und der Atlas, von welchen beiden es einfache und doppelte, leichte und schwere gibt. Der doppelte entsteht dadurch, daß beim Aufziehen der Kette immer ein Paar doppelte Fäden eingelesen werden. Atlas oder Satin zeichnet sich vorzüglich durch Sanftheit und hohen Glanz aus. Seinen Glanz erhält der Atlas nicht blos durch die Appretur, sondern auch dadurch, daß sowohl zur Kette, als zum Einschlage eine sehr weiche Seide genommen wird. Der doppelte Atlas hat 8000 Kettenfäden, und sein Einschlag besteht aus einem sechsfachen Faden. Seinen Köper nimmt man auf der linken Seite mehr wahr, als auf der rechten; deßwegen wird er auch wohl glatter Atlas genannt. Der einfache oder halbe Atlas enthält nur halb so viele Kettenfäden; der leichte Atlas noch weniger. Bei beiden besteht der Einschlag nur aus einem doppelten Faden. Serge und Atlas werden zuweilen auch gestreift gewebt.

§. 629.

Was die fassonirten Seidenzeuge betrifft, so gibt es darunter solche mit kleinen, nur geradlinigten Figuren, welche blos durch Hülfe von Schäften und Fußtritten gewebt werden. Zu diesen Zeugen gehören: 1) Der Brillant-Taffet, 2) der Spiegeltaffet, 3) das Seidenzeug mit Gerstenkornmuster, wie Gourgouran, Pequin ꝛc. Der Brillant-Taffet hat seinen Namen von den brillantähnlichen Quadraten, woraus seine Figuren bestehen; der Spiegeltaffet von den spiegelförmigen länglichten Rechtecken. Die übrigen Arten, welche keine Brillanten und keine Spiegel haben, nennt man Gerstenkorntaffet.

Mannigfaltiger sind die fassonirten, gezogenen Zeuge. Dahin gehört 1) der gezogene Gros de Tours, 2) der einfache Droguet, 3) der Droguet Lisere, 4) der geblümte oder gezogene Taffet, 5) der gestreifte Taffet, 6) der gezogene oder geblümte Atlas, 7) der Damast, 8) der geblümte oder gezogene Moir ꝛc. Der mit 80 bis 100 Schäften gewebte, gezogene Gros de Tours, auch Peruvienne genannt, erscheint auf beiden Seiten rechts. Die Kette hat gewöhnlich zwei Farben, so, daß z. B. der eine Faden grün, der andere schwarz ist. Das Zeug changirt im Grunde nicht, sondern jede Figur hat auf der einen Seite eine andere Farbe, als auf der entgegengesetzten. Der einfache Droguet hat drei Ketten, eine obere (die Figur- oder Poilkette), eine mittlere (die Grund- oder Streifkette), und eine untere (die kleine Kette). Die erste bildet die Figur, die zweite und dritte machen den Grund. Der Droguet Lisere unterscheidet sich von jenem Droguet durch seine mehrfarbigen Figuren. Der geblümte oder gezogene Taffet hat entweder einen einfarbigen, oder doch nur einen changirenden, oder auch einen gestreiften Grund. Zum changirenden Grund besitzt entweder die Kette oder der Einschlag eine andere Farbe; auch hat wohl jedes Fach der Kette, nebst dem Einschlage, eine andere Farbe. Alsdann changirt der Taffet stark. Der gestreifte Taffet ist künstlicher; und der gezogene oder geblümte ist von dem vorigen blos dadurch unterschieden, daß die Kettenfäden aus besserer Seide bestehen, und zur Hervorbringung des Atlasköpers acht Schäfte mit ihren Tritten erforderlich sind. Die Figuren werden durch den Zug hervorgebracht. Den Damast webt man jetzt auf dem Jacquardstuhle. Er hat einen Atlasgrund und seine Figur geht durch die ganze Breite des Stücks hindurch. Der geblümte oder gezogene Moir erhält einen Gros de Toursgrund, und die Blumen bekommen einen Atlasköper. Der Einschlag ist acht- bis zwölffach. Zuweilen werden auch, nach dem zweiten und dritten Einschusse, Silber- oder Goldfäden eingeschossen.

§. 630.

Den Namen Stoffe oder brochirte Zeuge gibt man vorzugsweise denjenigen Seidenzeugen, welche große und vielfarbige Blumen erhalten haben. Es gehören zum Brochiren sehr viele kleine Schützen mit vielfach gefärbten Seidenfäden. Bei den reichen Stoffen sind auch Gold- und Silberfäden mit eingewebt, wie z. B. bei Batavia, Drap d'or, Fond d'or, Cirsakas ꝛc. Der Sammet (Th. I. §. 323) ist entweder 1) leichter Sammet, oder 2) schwerer Sammet, oder 3) ungeschnittener Sammet, oder 4) Droguetsammet, oder 5) Kleidersammet. Der schwere mit zwölf Schäften gewebte Sammet hat oft einen Köper. Bei dem ungeschnittenen Sammet wurde blos die Ruthe herausgezogen, ohne daß man die Poile zerschnitt. Bei dem Droguetsammet sind die Blumen damastartig, groß, und blos an den Figurenstellen findet sich Sammetflor, während zwischen den Blumen der glatte Gros de Toursgrund hindurchschimmert.

Die Gazen oder Flore zeichnen sich dadurch vor anderen Seidenzeugen aus, daß bei ihnen sowohl die Ketten- als Einschlagfäden entfernt genug von einander befindlich sind, um ein netzartiges Gewebe zu bilden. Der Weberstuhl dazu muß auf eine eigene Weise eingerichtet seyn. Er hat nämlich einen besonderen Kamm, den Poilekopf;

unter jedem Faden desselben schwebt eine durchlöcherte Perle oder Koralle. Durch die Löcher dieser Perlen werden alle Fäden des Oberfachs gezogen, und dann so um die Unterfäden geschlungen, daß beide sich durchkreuzen und hinter jedem Einschlage sich zusammendrehen. Der groblöcherigte Flor heißt Marle. Es gibt auch Flor mit Taffetstreifen, fassonirten nnd damastartigen Flor; ferner Krepp- oder Trauerflor (auf bekannte Art kraus gemachten Flor). Halbseidene Zeuge aus Seide und Wolle, oder Baumwolle, oder Leinen, mit gemengter Kette, oder ganz seidener Kette, aber einem Einschlage aus jenen anderen Stoffen, kommen viele vor, wie z. B. Kordelet, Papelin, halbseidene Batavia, Satinade, Türcenelle, Siamoise, halbseidene Gros de Tours, halbseidene Lustrins, halbseidene Droguets, halbseidene Atlasse rc.

§. 631.

Die dem Weberstuhle entnommenen Seidenzeuge müssen noch appretirt werden, damit sie ein möglichst schönes Aeußere erhalten. Zuerst pflückt man die kleinen Fäserchen und Knötchen aus ihnen heraus. Alsdann ebnet und glättet man sie auf der Kalander- oder Walzenmaschine (§. 590, 621), und gibt hierauf manchen Seidenzeugen eine eigene Appreturmasse, wodurch sie die erforderliche Steifigkeit bekommen. Zu dieser Appreturmasse, welche für jede Zeugart besonders eingerichtet wird, pflegt man entweder Hausenblase, Tragantschleim, Arabisches Gummi, klaren Leim, Zucker, Reiß-, Wegerigsamen-, Quittenkernen- und leinsamen-Schleim; für schwarze oder braune Zeuge auch Ochsengalle, anzuwenden. Diese Materien müssen vor dem Gebrauch in Wasser gelöst, und in den zähflüssigen Zustand versetzt worden seyn. Zu leichten lockeren Zeugen macht man übrigens die Masse steifer, als zu dichteren. Man spannt die zu appretirenden Zeuge über einen mit Rollen versehenen Rahmen so aus, daß das Zeug horizontal, oder parallel mit dem Zimmerboden, die linke Seite oben, zu liegen kommt. Man erwärmt die rechte Seite mittelst Kohlenfeuer, um das Durchschlagen der Masse zu verhüten, während man auf der linken die Masse mittelst eines Schwammes so vorsichtig aufträgt, daß an kein Durchschlagen zu denken ist. Eine gute Masse erhält man aus 6 Loth arabischem Gummi und 2 Loth Zucker in 1 Pfund Wasser gelöst. Man setzt auch noch etwas Hausenblase hinzu. Um die Erwärmung und Austrocknung gleichförmig zu machen, so fährt man die Kohlenpfanne auf einem kleinen Wagen unter dem ausgespannten Zeuge hin und her.

Auf diese Art appretirt man den leichten Zindel- oder Futtertaffet, den leichten Atlas, den leichten Damast, auch andere leichte fassonirte, leichte broschirte und leichte geschnittene Zeuge. Der schwere Atlas, sowie die schweren fassonirten und brochirten Zeuge, der reiche Droguet u. dergl. werden blos kalandert. Um seidene Zeuge zu moiriren oder zu wässern, damit sie ein schillerndes perlmutterartiges Ansehen bekommen, so besprengt man sie mit Wasser, legt sie zickzackförmig zusammen, bringt zwischen jede Lage ein Blatt glattes Papier oder dünne glatte Pappe, und preßt sie zwischen zwei erhitzten Metallplatten oder Metallcylindern.

Siebenzehntes Kapitel.

Die Färbekunst.

§. 632.

Gar viele Gewebe, woraus wir unsere Kleidungsstücke erhalten (sowie freilich auch viele andere, sowohl zu Kleidungen als zu anderen Zwecken dienende Sachen), werden gefärbt, damit sie dem Auge mit dieser oder jener Farbe erscheinen. Sieht der Mensch

seine Nothdurft und Bequemlichkeit befriedigt, so denkt er auch an Vergnügen, und dies Vegnügen kann ihm unter andern das Auge gewähren, womit er seine Kleidungsstücke und tausend andere um ihn herum befindliche Gegenstände ansieht, welche eine schöne Oberfläche haben. Der Eindruck, den solche Gegenstände dann im Auge machen, ist unserer Seele angenehm und wohlthuend. Die Farbenpracht der natürlichen Bekleidung so vieler Vögel, der Schmetterlinge und anderer Thiere, der Blumen so vieler Pflanzen, der Edelsteine und mancher anderer Mineralien, reizte schon die ersten Menschen und reizt auch jetzt noch die wildesten Völker, ihren Leib auf ähnliche Art zu schmücken. Kein Wunder also, daß der Mensch, als er auf eine gewisse Stufe der Kultur kam, auf Erfindungen dachte, jene Farbenpracht bei seinen Kleidungsstücken und bei anderen zur Befriedigung mancher seiner Bedürfnisse dienenden Gegenständen in einem vollkommeneren Grade nachzuahmen, daß er daher in der Natur solche Stoffe, **Färbematerialien** oder **Pigmente**, aufsuchte, welche die zu färbenden Gegenstände, wenn man sie damit möglichst fest verband, mit irgend einer Farbe erscheinen ließen. So entstand die **Färbekunst**, worin schon die alten Aegyptier, besonders aber die Phönicier, sehr gute Kenntnisse besaßen. In der neueren Zeit hat man es in dieser Kunst durch die großen Fortschritte der Chemie sehr weit gebracht; besonders ist jetzt die Färbekunst dadurch auf so feste Grundsätze gestützt worden, daß die Arbeit viel sicherer und vollkommener von statten geht.

Wenn die Pigmente bloß auf die Oberfläche eines Körpers gebracht werden, so ist dieß im engern Sinne nur ein **Malen**, ein **Anstreichen**; oder ein **Aufdrucken**, ein **Bedrucken**. Ersteres geschieht gewöhnlich mit Pinseln, wie beim Anstreichen und Bemalen von Wänden, Möbeln, Papier, Porzellan und anderer irdener Waare u. s. w.; zum Bedrucken mit Formen gehört das Zeugdrucken, Tapetendrucken rc. Beim eigentlichen **Färben** eines Körpers im engern Sinne aber muß das Pigment durch und durch dringen, oder mit allen einzelnen Theilchen des Körpers innig verbunden seyn, wie dieß z. B. beim Färben der Gläser, beim Färben des Siegellacks und der Oblaten und beim Färben der Wolle, der Garne und der Gewebe der Fall ist. Dasjenige Färben nun, welches durch chemische Verbindung eines Pigments mit Wolle, mit allerlei Arten von Garnen, mit Seide, mit wollenen, baumwollenen, leinenen und seidenen Geweben vorgenommen wird, macht den Hauptgegenstand der **eigentlichen Färbekunst** aus. Aber auch das Bedrucken der Kattune und anderer Zeuge mit Pigmenten, wird als ein wichtiger Zweig der Färbekunst angesehen.

§. 633.

Zunächst kommt es beim Färben darauf an, daß man für jede darzustellende Farbe das gehörige Pigment wählt, und daß man dieses Pigment möglichst fest und innig mit den Theilchen des zu färbenden Körpers, oft auch nur, wie bei dem Bedrucken, mit den Theilchen der Oberfläche dieses Körpers verbindet. Bei jeder chemischen Verbindung, also auch bei derjenigen des Färbens, ist es nothwendig, daß einer von den Stoffen, welche diese Verbindung eingehen, entweder der färbende oder der zu färbende, im flüssigen Zustande sich befindet, oder daß wenigstens ein flüssiger Körper ein Zwischenmittel zwischen beiden abgiebt, und beide mit einander verbindet. Wenn man wollene, baumwollene, leinene, seidene u. dergl. Stoffe färbt, so wird das Färbematerial (das Pigment) in den flüssigen Zustand versetzt, oder in einer Flüssigkeit, vornehmlich in Wasser, mit oder ohne Zusatz aufgelöst. Eine solche Auflösung wird **Farbebrühe**, **Farbebad**, **Farbeflotte** genannt. Sie in gehöriger Güte zu bereiten, und auch während des Färbens vollkommen gut zu erhalten, setzt ordentliche Kenntnisse der Färbekunst voraus. Wenn nun der zu färbende Körper in die Farbebrühe gebracht und darin herumgearbeitet wird, so muß er die färbenden Theile der Brühe gern an sich ziehen und fest an sich halten.

Man denke sich einmal verschiedene Farbebrühen, die eine von diesem, die andere

von jenem Pigment bereitet, z. B. die eine von Indig, die andere von Campecheholz, die dritte von Cochenille, die vierte von Brasilienholz ꝛc.; man denke sich ferner in jeder derselben Körper von einerlei Art, z. B. einerlei Art Zeug, herumgearbeitet; alsdann wird man finden, daß der Färbestoff von diesen verschiedenen Brühen sich nicht gleich fest an die Zeuge ansetzt, daß sich z. B. Indig fester anhängt, als das Pigment aus Campecheholz; das Pigment aus Krappwurzeln fester, als dasjenige aus Brasilienholz u. s. w. Es müssen also wohl manche Pigmente zu einem gewissen Zeuge eine nähere Verwandtschaft haben, als zu einem andern; daher müssen manche Pigmente und Zeuge sich stärker anziehen und einander fester halten, als andere. Und wenn man verschiedenartige Zeuge in einerlei Farbebrühe herumarbeitet, so wird man ebenfalls wahrnehmen, daß das Pigment an das eine Zeug sich fester anhängt, als an das andere, z. B. an das Wollenzeug fester, als an das Baumwollenzeug; an das Seidenzeug fester, als an das Leinenzeug. An manches Zeug hängt sich dieses oder jenes Pigment so lose an, daß das Zeug kaum gefärbt erscheint, oder daß die Farbe in gewöhnlichem Wasser ganz leicht wieder ausgewaschen werden kann. Auch hieran ist wieder der stärkere oder schwächere Grad der Verwandtschaft schuld. So ist z. B. jedes Pigment mit Wolle näher verwandt, als mit Baumwolle, mit Seide näher, als mit Leinen; daher lassen sich wollene Stoffe leichter dauerhaft färben, als baumwollene, seidene leichter, als leinene.

Aus der Chemie hat nun die Färbekunst Mittel erhalten, die Verwandtschaft der Pigmente zu den zu färbenden Körpern zu verstärken, und zwar oft sehr bedeutend. Wenn dieß nicht wäre, so könnte man nicht dauerhaft oder ächt färben. Jene Mittel geben gleichsam Zwischenglieder zwischen dem Pigmente und dem zu färbenden Körper ab; sie haben die Eigenschaft, sowohl das Pigment stark an sich zu ziehen, als auch von dem zu färbenden Körper stark angezogen zu werden. Man nennt sie Beizen. Auf der Kenntniß, richtigen Auswahl und guten Anwendung dieser Beizen beruht die Hauptsache in der ganzen Färbekunst. Die Beizen machen die Farben erst fest, ächt oder dauerhaft. Entweder befestigt man die Beizen, vor der Behandlung in der Farbebrühe, auf dem zu färbenden Körper, oder man wendet sie gleichzeitig mit den Pigmenten an, oder in manchen Fällen setzt man auch wohl die gefärbten Körper der Einwirkung der Beizen aus. In letzteren Fällen wirken sie häufig nur als verändernde Mittel, d. h. als Stoffe, die durch ihre chemische Einwirkung der Farbe eine andere Schattirung geben, sowie die Beizen überhaupt nicht selten die Schattirung der Farbe verändern.

§. 634.

Durch Wärme wird jede chemische Verbindung befördert. Daher erwärmt man die Farbebrühen gewöhnlich. Das Färben wird dann beschleunigt und vollkommener gemacht. Aber auch durch vielfache Berührung und durch Druck wird die chemische Verbindung überhaupt und insbesondere das Färben befördert. Man bewegt deßwegen den zu färbenden Stoff in der Farbebrühe, zieht ihn heraus, bringt ihn wieder in das Farbebad, um die Berührung zu vervielfältigen, und erzeugt irgend einen künstlichen Druck, damit die Farbebrühe kräftiger in die Poren und an jedes einzelne Fäserchen des Stoffs gezwängt werde. Man schlägt und netzt letztern vorher auch, damit die Farbebrühe leichter und gleichförmiger in ihn hineindringe. Während des Färbens setzt man den Stoff von Zeit zu Zeit der Luft aus (lüftet ihn), wodurch die Farbe nicht selten vortheilhaft verändert wird. Oft wäscht man ihn nach dem Färben, zuweilen auch während des Färbens, in Wasser, um diejenigen Theile des Pigments zu entfernen, welche sich nicht festgesetzt haben, und hernach nur abfärben oder abschmutzen würden. Im Schatten trocknet man den gefärbten Körper bei natürlicher Wärme oder auch in einem Zimmer durch Ofenwärme. Zuletzt preßt und glättet man ihn.

Will man Zeuge nur stellenweise färben, um etwa die Oberfläche derselben mit gewissen bestimmten farbigten Figuren zu versehen, so kann dieß entweder mit Pinseln geschehen, wo dann das Färben eigentlich ein Bemalen ist, wie es ehedem häufig mit den Zitzen der Fall war; oder man kann es durch Bedrucken verrichten, wie dieß noch immer bei Kattunen, mit einigen Arten von wollenen Teppichen und anderen wollenen Zeugen geschieht.

§. 635.

Der Purpur, mit dem Safte der Purpurschnecke dargestellt, war die berühmteste Farbe des Alterthums. Wenn man wollene, baumwollene, leinene und seidene Stoffe mit dem (verdünnten oder unverdünnten) Safte ohne Beize tränkte, so erhielt man eine rothe Farbe, welche gegen Licht, Wasser, Seife, und Säuren sehr dauerhaft war. Mit dem Kermes (Vermiculus, Coccus), einem schildlausartigen Insekt, das, gedörrt, ein körnerartiges Ansehen hat, färbte man ebenfalls in alten Zeiten schon dauerhaft roth. Von dem Insekte nannte man diese Farbe Kermesinfarbe oder Karmoisinfarbe. Aber viel schöner und vortheilhafter zum Rothfärben fand man die Cochenille, gleichfalls ein gedörrtes schildlausartiges Insekt, welches am meisten aus Mexiko und Peru kommt. Hier findet man das Insekt in ungeheurer Menge auf einigen Distelarten. Unsern Scharlach, sowie überhaupt die schönsten feurigsten Schattirungen von Roth, färbt man mit Cochenille.

Schön und dauerhaft Roth färbt man in neuerer Zeit mit einem aus dem Stocklacke geschiedenen Pigment, welches Lacklack und Lackdye heißt. Aber noch viel bekannter und, weil es ein einheimisches Produkt ist, viel nutzbarer zum Rothfärben war schon seit alter Zeit der Krapp oder die Färberröthe (Rubia tinctorum), und zwar die gedörrte und gemahlene Wurzel dieser Pflanze. Unter andern wird ja das schöne Türkischroth dadurch erhalten. Die verschiedenen Sorten des Cesalpinienholzes, Brasilienholzes oder Rothholzes, wovon eine vorzügliche Sorte Fernambukholz, eine andere Sapanholz heißt, wurde gleichfalls schon in alten Zeiten zum Rothfärben gebraucht, und wird auch heutiges Tages noch, im geraspelten oder gemahlenen Zustande, dazu angewendet. Doch ist die Farbe davon nicht so dauerhaft, als von Cochenille, Lacklack und Krapp. Ein aus der Färberflechte (Lichen roccella) bereiteter Teig, welcher Orseille heißt, dient ebenfalls zum Färben eines dauerhaften Roths. Aus derselben Flechte wird auch der Persio, rothe Indig, oder Corcar, in trockener Gestalt bereitet. Auch mit diesem färbt man schön und dauerhaft roth, z. B. Scharlach. Glänzend Roth und röthlich Gelb färbt man ferner mit dem Sandelbaumholze (Petrocarpus santalinus); mit den Wurzeln des Labkrauts (Galium verum), mit der Wurzel und Rinde der Ochsenzunge (Anchusa officinalis), des färbenden Waldmeisters (Asperula tinctoria) u. a. Die Säfte einiger Beeren dienen ebenfalls dazu, z. B. der Berberisbeere (Berberis vulgaris), der Himbeere (Rubus caesius und odoratus), der Kermesbeere (Phytolacca decandra und des Wegdorns (Rhamnus catharcticus).

§. 636.

Zum Blaufärben hat man gleichfalls treffliche Pigmente. Am gebräuchlichsten darunter sind: der Waid, der Indig und das Blauholz oder Campecheholz. Vor der Entdeckung des Indigs war der Waid (Isatis tinctoria) das einzige Pigment, womit man dauerhaft blau färben konnte, und bis auf den heutigen Tag macht er auch immer eines der nutzbarsten Färbematerialien aus. Vor mehreren Jahrhunderten wurde vorzüglich in Thüringen sehr viel Waid gebaut. Man legte daselbst sogar eigene von Wasser getriebene Waidmühlen an, worauf die getrocknete Pflanze zermahlen wurde. Seit dem Anfange des siebzehnten Jahrhunderts aber ist der Gebrauch und Absatz des Waids durch die Einführung des, freilich vortrefflicheren, Indigs sehr vermindert worden. Dieser schöne Färbestoff wird mit Hilfe des Wassers, der

Gährung, des Drucks ꝛc. aus der in Ost- und Westindien wachsenden Indigpflanze, Anilpflanze (Indigofera tinctoria) herausgeschieden. Anilpflanze bedeutet so viel, als Blaupflanze, weil Anil im Arabischen so viel, als blau heißt. Da der aus der Pflanze abgeschiedene Färbestoff in einen festen, harten, steinähnlichen Körper verwandelt wird, so verkaufte man den Indig ehedem auch unter dem Namen Indianischer Stein; die Thüringer Waidbauer aber nannten ihn aus Aerger, weil sie durch seine Einführung in ihrer Nahrung so vielen Schaden hatten, eine gefährliche Teufelsfarbe.

Der Indig ist zwar theuer, aber reichhaltig an trefflichem Färbestoff. Längst gab man sich Mühe, theils aus dem Waid, durch Veredlung desselben, theils aus anderen Pflanzen ein blaues Pigment zu ziehen, welches die Stelle des Indigs vertreten sollte, besonders zur Zeit der Napoleon'schen Continentalsperre, wo das Pfund Indig 18 Gulden (10 Reichsthaler) kostete. Man brachte auch einen recht guten Waidindig heraus, erzeugte eine Art Indig aus Heidelbeeren, einen noch bessern aus den Blumenblättern unseres Eibisch (Althaea officinalis) u. s. w. Aber immer war dieß Pigment noch weit von dem wahren Indig unterschieden. Aus der schmalblätterigen Succotrin-Aloe gewann man auch eine angenehme und dauerhafte blaue Farbe, welche sich vorzüglich für die Seidenfärberei sehr gut eignete.

Das Blauholz oder Campecheholz (Haematoxylon campechianum) wird seit mehreren Jahrhunderten sehr häufig zum Blau- und Violettfärben (mit mancherlei Verbindungen auch zu anderen Farben, namentlich zu Schwarz) angewendet. Aecht ist die Farbe aus dem zerraspelten oder zermahlenen Holze keineswegs. Besser ist immer noch der Heidelbeerensaft. Aeußerst angenehm, aber ebenfalls nicht recht dauerhaft, ist die Farbe des Sächsisch-Blau, Chemisch-Blau, aus einer Auflösung des Indigs in Schwefelsäure bereitet. Nützlicher zum Blaufärben, vorzüglich der Wolle und der Seide, hat man in neuerer Zeit das Berlinerblau, Preußischblau befunden, welches aus Eisenvitriol, Alaun und Blutlauge bereitet wird. Auch mit dem ähnlichen Pariserblau hat man seit wenigen Jahren recht gut färben gelernt.

§. 637.

Zum Gelbfärben giebt es eine sehr große Menge von Pflanzen. Darunter behauptet aber eine gewisse geringere Zahl vor anderen den Vorzug. Wau (Reseda luteola) und Gelbholz (Morus tinctoria) hat man schon lange zum Gelbfärben angewendet; sie liefern ein schönes, dauerhaftes Gelb von verschiedenen, auch in's Grünliche und Röthliche fallenden Schattirungen, je nachdem man diese oder jene Nebenmaterialien (Säuren und Salze) mit dazu gebraucht. Des Safrans (Crocus sativus) hat man sich längst zum Gelbfärben bedient; aber weit besser dazu fand man doch den Saflor (Carthamus tinctorius) und zwar die gelben Blumenblätter dieser Pflanze, welche nicht bloß einen gelben, sondern auch einen rothen Färbestoff enthalten. Entweder trocknet man die vollkommen ausgewachsenen Blätter sogleich im Schatten, oder man preßt sie aus, um den gelben Färbestoff herauszubringen. Die Färberscharte oder Färberdistel (Serratula tinctoria), der färbende Ginster (Genista tinctoria) und die Färberpfrieme (Spartium scoparium) wurden längst zum Gelbfärben angewendet. Aber ein weit besseres und schöneres Gelb erhielt man doch aus Orlean oder Ruku, dem Samen vom Orleanbaume (Bixa orellana), aus der Wurzel der Curcume (Curcuma longa und rotunda), vorzüglich aus der wohlfeilen Rinde der Quercitron-Eiche (Quercus citrina, Quercus nigra). Mancherlei gelbe (sowie auch grüne) Schattirungen kann man durch die Quercitron-Rinde erhalten, z. B. mit Alaun ein helles Gelb; mit in Salzsäure aufgelöstem Zinn ein schönes

feuriges Orange; mit derselben Zinnauflösung und Alaun ein schönes hohes Goldgelb; mit denselben Zuthaten und Weinstein ein grünliches Gelb oder Citronengelb.

Unter den vielen anderen Pflanzenstoffen zum Gelbfärben will ich nur noch nennen: Die Blätter und Blüthen der Goldruthe (Solidago aurea), die Wurzeln des gelben Labkrauts (Galium verum), die Blüthen der Akazie (Robinia pseudo-acacia), die Rinde des wilden Apfelbaums (Pyrus malus), die Schoten des Dividivibaums (Poincinia coriaria), das Holz und die Rinde des Sumachs Rhus coriaria und cotinus), die Avignonkörner oder Fruchtbeeren des Zweikreuzdorns (Rhamnus infectorius) und die Beeren des Attichs (Sambucus ebulus).

§. 638.

Die violetten Farben werden aus Blau und Roth, die Aurorafarben aus Roth und Gelb, die grünen Farben aus Blau und Gelb zusammengesetzt. Man kann aber auch sogleich Grün aus der Rinde der gemeinen Esche, des Pappelbaums und des Vogelbeerbaums, aus dem Samen des Wiesenklees 2c. erhalten. Vor beinahe 40 Jahren schon lernte man auch einen sogenannten grünen Indig durch die Engländer kennen. Bringt man Zeuge, Garne 2c. erst in eine Brühe von essigsaurem Eisen oder Eisenvitriol, und dann in ein Bad von Galläpfeln, oder auch von Knoppern, oder von Sumach und Campecheholz, so werden sie schwarz gefärbt *). Grau kann man eben so, wie schwarz färben, nur daß man sehr verdünnte Bäder anwendet, und die Schattirung durch verschiedene gelb-, blau-, roth- und braunfärbende Pigmente beliebig abändert. Zum Schwarz- und Graufärben kann man aber auch die Blätter, Rinden und Spähne der Eichen, mit Beihilfe von Eisenvitriol, anwenden. Eben dazu kann man ferner gebrauchen: die Blätter und jungen Zweige des Sumach (Rhus coriaria), die Fruchtschalen des Granatapfelbaums (Punica granatum), die Rinde des Ahorns (Acer campestris und anderer Ahornarten), die Rinde der Haselnuß (Corylus avellana), die grünen Schalen der Roßkastanie (Aesculus hypocastanum), die silberfarbene Potentille (Potentilla argentea) u. s. w.

Braune Farben konnte man aus Gelb, Roth und Schwarz zusammensetzen. Man fand aber auch Pigmente, welche das Braun, mit Hilfe eines Nebenmaterials, sogleich durch eine einfachere Operation lieferten, z. B. die Rinde und äußere grüne Fruchtschale des Wallnußbaumes (Juglans regia), die Rinde der Roßkastanie (Aesculus hypocastanum), die Rinde der weißen Birke (Betula alba), die Wurzel der Tormentille (Tormentilla erecta), den Catechu (Terra catechu, d. i. die eingedickte Abkochung mancher Gerbestoff haltiger Pflanzen) 2c. Auch den Ruß aus den Schornsteinen, sowie das essigsaure Braunsteinoxyd kann man zum Braunfärben anwenden.

§. 639.

Die Beizen, welche man beim Färben anwendet, theilt man ein: 1) in Vorbereitungsbeizen, 2) in entfärbende Beizen, 3) in gefärbte Beizen und 4) in Modificationsbeizen. Die wichtigsten unter diesen sind die Vorbereitungsbeizen. Sie sind es, welche das Pigment rein und innig an den zu färbenden Stoff binden, und die Fasern des letztern in den Zustand setzen sollen, die Farbe recht fest anzunehmen. Zu ihnen gehören unter andern die Arseniksäure, die arsenigte Säure, die Boraxsäure, die Citronensäure, die Essigsäure, die Salzsäure, die Sauerkleesäure, die Weinsteinsäure, die Schwefelsäure, das kaustische Kali, das kaustische Natron, das kohlensaure Kali, das kohlensaure Natron, das arseniksaure Natron, das citronen-

*) Galläpfel sind Auswüchse an den Blättern und Stielen, Knoppern aber an den Kelchen mehrerer Eichen, veranlaßt durch den Stich eines Insekts (der Blattwespe, Galläpfelmücke, (Cynips quercus)

saure Kali, das salpetersaure Kali, das salzsaure Kali, das schwefelsaure Kali, das weinsteinsaure Kali, die salzsaure Thonerde die schwefelsaure Thonerde oder der Alaun, das essigsaure Eisen, der essigsaure Braunstein, das schwefelsaure Eisen oder der Eisenvitriol, das schwefelsaure Kupfer oder der Kupfervitriol, das schwefelsaure Zink oder Zinkvitriol, das salpetersaure Zinn, das salpetersalzsaure Zinn oder Zinnkomposition, das salpetersaure Eisen, das salzsaure Eisen, das sauerkleesaure Eisen, das weinsteinsaure Eisen, das weinsteinsaure Kupfer oder Grünspan, das weinsteinsaure Zinn, das essigsaure Blei oder Bleizucker ꝛc. ꝛc.; sowie noch solche gemischte Beizen, welche aus verschiedenen Salzverbindungen bestehen. — Der Alaun und die metallischen Beizen werden wohl unter allen in der Färberei und Zeugdruckerei am häufigsten angewendet; denn sehr leicht und fest verbinden sie das Pigment mit der thierischen Faser und Pflanzenfaser.

Zu den entfärbenden Beizen, auch Aetzbeizen, Schutzbeizen, Reservagen genannt, gehören: Kleesäure, Weinsteinsäure, Phosphorsäure, arsenigte Säure, Sauerkleesalz, Weinstein, schwefelsaures Kali u. s. w. Durch diese Beizen bewirkt man auf Zeugen, welche schon mit erdigten oder metallischen Beizen geschwängert sind, eine solche Zersetzung in der Vorbereitungsbasis, daß die damit versehenen Stellen, beim Wiederherausnehmen aus dem Färbebade, in weißen Figuren erscheinen. Auch die in den Zeugdruckereien vorkommenden sogenannten Schutzpappen (Schutzkleister), womit man Stellen, die weiß bleiben sollen, bedruckt, gehören hierher. Unter den gefärbten Beizen versteht man solche Zusammensetzungen der Pigmente mit Salzen, welche ausgefärbte Gründe da, wo man sie hinbringt, zerstören und ihnen dafür ihre eigene Farbe mittheilen. In der Kattundruckerei werden dadurch oft hübsche Muster hervorgebracht. Die Modifikationsbeizen, wozu die Laugensalze und Seifen, viele Säuren und salzsaure Verbindungen gehören, müssen schon vorhandenen Beizen einen andern Ton geben, was man gewöhnlich Schönen oder Schauen zu nennen pflegt.

§. 640.

In der Werkstatt des Färbers muß es geräumig, hell und stets reinlich seyn. Sie sollte auch, wo möglich, nahe an einem fließenden Wasser liegen. Die meisten Kessel der Färber, worin die Farbebrühe bereitet und auch das Ausfärben selbst verrichtet wird, sind von Kupfer oder besser von Messing; nur die zu Scharlach und zu anderen feinen Feuerfarben bestimmten sind von Zinn. Das Färben von Tüchern mit Indig und Waid, auch wohl von manchen seidenen und baumwollenen Stoffen, geschieht in Küpen oder in tieferen und geräumigeren Gefäßen, die gewöhnlich nur unten, da wo das Feuer sie berührt, von Kupfer, oben aber von Holz sind. Die Kessel und Küpen müssen einen gut eingerichteten Feuerraum haben und alle diese Gefäße, sowie auch die Deckel derselben, die Rührstangen, Krücken u. dergl. müssen immer sehr reinlich gehalten werden. Die großen Kessel und die Küpen haben unten einen Hahn zum Ablassen der Brühen. Ueber diesen Gefäßen sind auch Stangen angebracht, worauf man gefärbte Garngebinde zum Abtropfen hängen kann, wenn man sie nur in kleinen Partien färbt. Beim Färben ganzer Stücke, auch wohl mehrerer Stücke Tücher und Zeuge auf einmal, bedient man sich einer Winde. Die Zapfen derselben laufen in Löchern, welche in ein Paar erhöhten, einander gerade gegenüber liegenden Theilen des Kessel- und Küpenrandes sich befinden. Man legt ein Ende des Gewebes um die Welle der Winde, und durch schnelles Umdrehen derselben vermöge einer Kurbel haspelt man nach und nach das ganze Stück in das Färbebad. Alsdann dreht man die Kurbel nach der entgegengesetzten Seite herum, damit derjenige Theil des Zeugs, welcher vorher zuerst in die Brühe kam, nun der letzte sey, und die Farbe möglichst gleichförmig sich ansetze. In Flocken gefärbte Wolle legt man zum Abtropfen auf eine Art Leiter, die Trift, welche über dem Kessel sich befindet. Garngebinde dreht man auf Stöcken in der

Farbebrühe herum; Flockwolle aber schließt man, um sie in dem Kessel zu färben, in reine Netze oder in reine Körbe ein. Netze und Einsatzkörbe bringt der Färber auch in Kessel, wenn diese nicht flecken sollen. Ein Thermometer ist dem Färber sehr nützlich zur Erforschung des richtigen Wärmegrades der Farbebrühen.

Am wirksamsten ist immer dasjenige zum Heizen der Brühen angewendete Feuer, welches unter den Kesseln sich befindet; und damit die Hitzestrahlen den Kesselboden möglichst senkrecht treffen, so darf der Boden nicht zu auffallend rund, sondern er muß sehr flach gewölbt seyn. Des guten Luftzugs wegen macht man den Rauchfang nicht zu weit, aber hoch genug. Die Erwärmung der Farbebrühen durch heiße Wasserdämpfe ist vorzüglich vortheilhaft (Thl. I. §. 219).

§. 641.

Was die Wollenfärberei betrifft, so wird die Wolle entweder ungesponnen als Flockwolle, oder gesponnen als Garn, oder als Gewebe, als Tuch und Zeug, gefärbt. Ungesponnen färbt man die Wolle, wenn man schönere und gesättigtere Farben erhalten will. Denn die abgesonderten, freier da liegenden Fasern solcher ungesponnenen Wolle bieten dem Färbestoffe überall Berührungspunkte dar; sie nehmen also mehr Färbestoff auf, und eben deßwegen muß wohl das Färben vollkommener geschehen. Die Flockwolle gebraucht ungefähr um den vierten Theil färbende Theile mehr, als ein gleiches Gewicht Tuch; daher ist auch das Färben in der Wolle allerdings kostspieliger; zugleich färbt man da auch immer einen Theil Wolle mit, der später beim Weben, Walken und insbesondere beim Scheeren ꝛc. verloren geht. Bei zarten Farben, die durch das Weben, Walken und andere Prozesse, welche man hernach mit dem Tuche vornimmt, leiden würden, ist das Färben in der Wolle nicht anwendbar, sowie auch bei solchen Farben nicht, welche die Wolle so spröde oder rauh machen, daß sie sich nicht gut mehr spinnen läßt. Wenn die gesponnene Wolle oder das wollene Garn auch nicht so viel Färbestoff aufnimmt, als ungesponnene Wolle, so nimmt sie doch um den fünften Theil mehr davon auf, als das Tuch, bei welchem der Färbestoff nicht so das Innere durchdringen kann, daß er jedes einzelne Fasertheilchen, nicht bloß außen, sondern auch inwendig träfe, wo solche Fasern durch das Weben nahe an einander gepreßt sind. Die Tücher selbst sind wieder in Hinsicht der Fähigkeit, den Färbestoff in sich aufzunehmen, je nach dem Grade ihrer Feinheit und der Dichtheit ihres Gewebes verschieden. Wenn man indessen die Farbebrühen durch einen gewaltsamen Druck, z. B. vermöge der hydrostatischen oder hydromechanischen Presse (Thl I. §. 190 f.) in das Gewebe hineinzwängt, so kann man auch Tücher satt färben.

In den meisten Fällen müssen die zu färbenden wollenen Stoffe, wenn sie die Farbe ordentlich annehmen sollen, erst angesotten werden, gewöhnlich in einer Auflösung von Alaun und Weinstein, die durch mehr oder weniger Wasser bereitet worden ist. Die angewandten Verhältnisse, in Hinsicht auf das Gewicht des Tuchs, sind meistens $^1/_4$ des Alauns und $^1/_8$ des Weinsteins. In einigen Fällen läßt man den Weinstein weg; zuweilen wendet man aber auch metallische Salze zum Ansieden an; bei einigen Farben ist das Ansieden nicht einmal nöthig. In letzterem Falle tränkt man die Wolle bloß; man taucht sie nämlich in laues Wasser, drückt sie nachher aus und läßt sie abtropfen. Alsdann dringt die Farbe besser und gleichförmiger nach allen einzelnen Fasern hin.

§. 642.

Der wichtigste Theil der Wollenfärberei ist ohne Zweifel die Blaufärberei. Diese wird am meisten, und zwar von den sogenannten Schönfärbern (Aechtfärbern), mit Indig und Waid vorgenommen. Die Küpe dazu ist zuweilen 18 Fuß tief und 12 Fuß weit, um drei bis vier Stücke Tuch zugleich darin färben zu können. Unter der bis zum dritten Theile ihrer Tiefe fest eingemauerten Küpe ist die Feuerung so

angebracht, daß das Gefäß bis zum vierten Theile seiner Höhe von der Hitze bestrichen werden kann, wenn man nicht etwa die Dampfheizung anwenden will. In neuerer Zeit färbt man lieber in kleineren nur etwa 8 Fuß tiefen und 5 bis 6 Fuß weiten Küpen. Auf eine solche Küpe nimmt man 400 Pfund zerkleinerten Waid. Vorher aber läßt man 30 Pfund Wau drei Stunden lang in einem Kessel mit so viel Wasser kochen, daß die Küpe voll davon wird. Nun setzt man, um ein angenehmes Violetblau zu bekommen, 30 Pfund Krapp und einen Korb voll Kleie zu, und läßt die Mischung noch eine halbe Stunde lang kochen. Hierauf schreckt man das Bad mit 20 Wassereimern voll Wasser. Hat es sich dann gesetzt, so gießt man es in die Küpe, und rührt es dabei, und noch eine Viertelstunde nachher, stets mit dem hineingeschütteten Waid um. Nachdem man die noch heiße Küpe ordentlich bedeckt hat, so läßt man sie 6 Stunden lang stehen, damit sie sich bis auf 60 Grad Reaumur abkühle. Hierauf öffnet man sie und rührt sie eine halbe Stunde lang fleißig um. Dasselbe wiederholt man alle drei Stunden.

Wenn sich nun nach einiger Zeit auf der Oberfläche der Flüssigkeit in der Küpe blaue Adern zeigen, so speiset man sie mit etwa 8 Pfund lebendigem Kalk. Bald hierauf wird die blaue Farbe der Küpe dunkler werden, beinahe schwarz, und einen stechenderen Geruch werden die Dünste bewirken. Gleich nach dem Speisen der Küpe wird aber auch der Indig (am besten Guatimala-Indig) hineingeschüttet. Dieser Indig war vorher mittelst einer möglichst geringen Quantität Wasser gemahlen und bis zur Dicke eines Breies gebracht worden. Was die Menge Indig selbst betrifft, so richtet man diese nach der Schattirung ein, welche das Tuch haben soll. So kann man zu der angegebenen Mischung 10 bis 30 Pfund Indig nehmen. Zeigt sich jetzt beim Hineinstoßen der Krücke in die Brühe ein blauer Schaum, die Blume, so setzt man noch etwas Kalk zu, und rührt die Brühe binnen 6 Stunden noch zweimal auf. Aber nicht länger darf man die Küpe offen lassen, als das Rühren dauert. Immer verschließt man sie dann wieder mit einem großen hölzernen Deckel, worüber man noch eine dicke wollene Decke legt. Auf diese Weise sucht man die Hitze in der Küpe so lange wie möglich ohne weiteres Feuer zu unterhalten. Freilich hat sie sich nach 8 oder 10 Tagen so vermindert, daß man das Bad wieder erwärmen muß, indem man den größten Theil desselben aus der Küpe in den Kessel gießt, unter welchem ein lebhaftes Feuer brennt. Wenn es auf diese Art warm genug geworden ist, so gießt man es eben so wieder in die Küpe zurück, und bedeckt diese auch ordentlich wieder.

Hat die Flüssigkeit angefangen zu gähren, so sagt man: die Küpe ist angekommen. An einem Stabe hängt man dann ein weißes Stück Tuch, den Stahl, hinein. Dieser muß beim Herausnehmen grün aussehen, bald aber in schönes Kornblumenblau sich verwandeln. Ist dieß der Fall, so muß man sogleich noch Kalk zusetzen. — Solcher Proben macht man bis zu Ende der Operation noch so viele, bis der Stahl die verlangte Farbe zeigt.

§. 643.

Die bisher beschriebene Waid-Indigküpe ist zuweilen drei üblen Zufällen unterworfen. Wenn die Blume verschwindet, die Brühe schwarz, der Geruch sehr stechend wird und der hineingehängte Stahl gar keine oder nur eine schmutzig graue Farbe annimmt, so ist die Küpe scharf oder verschwärzt. Dieses Uebel rührt von einem Uebermaaße des Kalks her; man tilgt es durch Hineinwerfen von Weinstein oder von Kleie, oder von Krapp, oder auch bloß durch Erwärmen und eine Ruhe von ein Paar Tagen. Verschwinden Adern und Blume gänzlich, wird die Brühe braungelb und der Geruch stinkend, so ist die Küpe durchgegangen oder, wegen zu wenig Kalk, in eine Art von Fäulniß gekommen. Durch wiederholte Hinzusetzung von Kalk und Aufrühren stellt ein geschickter Färber die Küpe doch wieder her. Der dritte böse Zufall, welcher sich ereignen kann, ist das gebrochene Grün der Küpe, wo

der hineingehängte und wieder herausgezogene Stahl seine Farbe, die gewöhnlich nur schmutzig graulichblau ist, an der Luft nicht verändert, wo das Bad auch wenig oder gar keine Blume hat, und seine durch Stoßen erzeugten Blasen graulich sind. Eine solche Küpe kann man wiederherstellen, wenn man sie erwärmt, ohne ihr Kalk zu geben, und ihr höchstens ein Paar Pfunde ungegohrenen Waid zusetzt. Ueberhaupt muß sich der Färber hüten, die Bewegung des Gährens, auch nicht im mindesten, zu unterbrechen; und wenn er zur Küpe ungegohrenen Waid anwendet, und den Kalk gut vertheilt, so hat er nicht leicht die beschriebenen Unfälle zu besorgen.

Zwei Stunden vor dem Färben wird die Küpe noch einmal aufgerührt. Damit der Bodensatz keine Ungleichheiten in der Farbe hervorbringe, so zwängt man die aus Flechtwerk von reinen Stricken verfertigte Trift in die Küpe. Das hineingeleitete Tuch berührt dann dieses Flechtwerk und nicht den Bodensatz. Beim Färben der Flockenwolle legt man auch wohl noch ein Netz von engeren Maschen über diese Trift.

§. 644.

Das zu färbende Tuch weicht man in reinem, lauwarmem Wasser gut ein, und drückt es wieder aus, oder, noch besser, man durchnäßt es mit einer sehr schwachen Pottaschenauflösung. Nun leitet man es in die Küpe, welche man bis auf 75 Grad Reaumur erwärmt hatte. Eine Stunde lang arbeitet man es mit den Händen so darin herum, daß kein Theil desselben mit der Luft in Berührung kommt. Ueberhaupt läßt man es bei dunklen Farben länger in der Küpe. So wie man es herausgenommen hat, erscheint es grün; aber bald darauf nimmt es in der Luft die blaue Farbe an. Mit der Winde ringt man es, gleich nach dem Herausnehmen, über der Küpe aus. Dann lüftet man es, oder breitet es in der Luft aus, und läßt es darin so lange liegen, bis es erkaltet ist. Eintauchen in die Küpe, Ausringen und Lüften wiederholt man so oft, bis das Tuch die verlangte Schattirung angenommen hat.

Die ersten zwei oder drei Tage färbt man aus einer frisch angesetzten Küpe gewöhnlich dunkelblau. Ist sie dann schon ziemlich erschöpft, d. h. hat sie schon sehr viele färbende Theilchen an das Tuch abgegeben, so färbt man daraus fünf oder sechs Tage lang hellblau. Alsdann aber ist sie so sehr an färbenden Theilchen erschöpft, daß man sie mit Indig, Krapp und Pottasche ergänzen muß. Und so färbt man aus großen Küpen oft sechs Monate lang, ehe man die Küpe wieder ganz frisch ansetzt. Nach dem Färben folgt das sorgfältige Waschen und Ausspühlen; um die nicht recht fest sitzenden Färbetheilchen davon hinwegzuschaffen. Tuch von etwas dunkelblauer Farbe walkt man deßwegen sogar mit Seife und Wasser.

Die zum Färben auf Stöcken in die Küpe gehängten Garne nimmt man gleichfalls zuweilen heraus, lüftet sie, taucht sie nach dem sogenannten Vergrünen wieder ein, lüftet sie abermals rc., bis sie die gewünschte Farbe erhalten haben. — Wollte man übrigens Tücher und Garne bloß mit Indig, ohne Waid, blau färben, so könnte man auf 40 Wassereimer voll Wasser 6 Pfund gute Pottasche, 1/3 Pfund Krapp und 6 Pfund fein geriebenen Indig rechnen. Davon thut man, während des Färbens, nach und nach noch ein Paar Pfund hinzu.

§. 645.

Das angenehme Sächsische Blau stellt man am besten auf folgende Weise dar: Man gießt 4 Theile concentrirte Schwefelsäure auf 1 Theil fein gepulverten Indig, der sich darin nach und nach so auflöst, daß daraus eine Art gleichförmiger Brei entsteht. Man erwärmt das Ganze in einem gläsernen Gefäße, welches man entweder in ein Sandbad oder in ein Marienbad stellt (Thl. I. §. 277. Anmerk.), und zwar ein Paar Stunden lang bei 25 bis 30 Grad Reaumur. Nachdem man es hat abkühlen lassen, so setzt man 1 Theil gute gepulverte Pottasche zu. So läßt man die Auflösung 24 Stunden lang ruhig stehen. Die Farbe derselben ist so

dunkelblau, daß sie beinahe schwarz zu seyn scheint. Man kann ihr aber jede verlangte Schattirung geben, wenn man sie mit mehr oder weniger Wasser verdünnt. Die mit diesem Sächsischen Blau zu färbenden Tücher oder wollenen Zeuge präparirt man gewöhnlich durch Ansieden in einem Wasser, worin auf 4 oder 5 Theile Alaun 1 Theil Weingeist aufgelöst ist. Hierauf bringt man die Gewebe in ein bis auf 60 Grad Reaumür erhitztes Bad, in welchem eine hinreichende Menge Indigauflösung vertheilt ist, und zwar so, daß das Gewebe die gewünschte Farbenschattirung erhält. Die hellen Schattirungen macht man in einem neuen Bade. Zur Erzeugung von dunkeln Schattirungen ist es aber immer gut, jene Auflösung dem Bade in verschiedenen Zeiträumen mitzutheilen und das Tuch jedesmal herauszunehmen. Man wäscht es hierauf immer in fließendem Wasser aus.

Für Haushaltungen kann folgendes Verfahren, wollene Gewebe und Garne im Kleinen mit Sächsisch Blau zu färben, von Nutzen seyn: Man nimmt auf ein Pfund Tuch oder wollenes Zeug 1½ Loth Indig, 6 Loth rauchende Schwefelsäure (Vitriolöl) und 6 Loth Alaun. Den letzteren gebraucht man zum Ansieden. Trocken zerreibt man den Indig zum zartesten Pulver, und dann trägt man ihn nach und nach in die, in einem gläsernen Gefäße befindliche rauchende Schwefelsäure. Mit einem gläsernen Stabe oder mit einem neuen irdenen Pfeifenstiele (von einer holländischen oder kölnischen Pfeife) rührt man Alles gut unter einander. Man bedeckt dann das Gemisch gut und läßt es 48 Stunden lang an einem mäßig warmen Orte stehen, bis die Auflösung des Indigs gehörig erfolgt ist. Anfangs war das Gemisch, bei der Selbsterhitzung, die es erlitt, angeschwollen und dick geworden. Nach 48 Stunden aber findet man es wieder dünnflüssig und von schwarzblauer Farbe. Man verdünnt nun das Ganze mit so viel Wasser, daß es 48 Loth wiegt. Die darin befindlichen 1½ Loth Indig sind mehr als hinreichend, um ein Pfund wollenes Zeug oder Tuch blau zu färben. Zum Ansieden löst man den Alaun in 8 Schoppen siedend heißem Wasser auf. Man verdünnt die Auflösung noch mit mehr Wasser, siedet das Zeug 30 Minuten lang, und läßt es zuletzt bis zum Erkalten darin liegen. Zum Färben des herausgenommenen Gewebes selbst mischt man in einem kupfernen Kessel mit der zubereiteten blauen Flüssigkeit 6 bis 8 Schoppen reines Flußwasser, und setzt 2 Loth Pottasche hinzu. Nun bringt man das angesottene Gewebe hinein und arbeitet es ½ Stunde lang darin herum. Während dieß geschieht, darf die Farbebrühe nicht sieden. Nur zuletzt siedet man das Gewebe darin ¼ Stunde oder überhaupt so lange, bis die Brühe ihre blaue Farbe verloren hat. Man nimmt dann das Zeug heraus und spühlt es nach dem Erkalten in fließendem Wasser aus. Je nachdem man dunklere und hellere Farben wünscht, läßt man das Gewebe längere oder kürzere Zeit in der Farbebrühe. Man spühlt es zuletzt aus und trocknet es.

§. 646.

Mit Campecheholz färbt man gemeine wollene Zeuge auf folgende Art blau: Man läßt auf 6 Theile Wolle (dem Gewichte nach) 1 Theil zerraspeltes Campecheholz eine Stunde lang mit 15 bis 20 Theilen Wasser kochen. Nachdem man die Spähne herausgenommen hat, so schüttet man in das Bad $^1/_{20}$ Grünspan, den man vorher mit einem Theile der Brühe angerührt hatte. Man rührt diese nun gut um, und bringt auf eine Stunde das Zeug hinein. Hernach wäscht man es aus und trocknet es.

Will man solches Campecheholzblau im Kleinen färben, so nimmt man für 1 Pfund wollenes Zeug ½ Pfund gutes Campecheholz, 1½ Loth Kupfervitriol und 5 Loth Alaun. Die durch Auskochen der Blauholzspähne mit Wasser erhaltene Farbebrühe mischt man noch mit so viel Wasser, daß die ganze Flüssigkeit ungefähr 3 Maaß beträgt. Man löst darin den Kupfervitriol auf, und bringt dann das vorher ganz durchnäßte Zeug hinein, welches man siedend heiß so lange darin herumarbeitet, bis es alle färbende Theilchen aus der Brühe an sich gezogen hat. Nachdem

man hierauf das Zeug herausgezogen hat, so versetzt man die Brühe mit 1 Loth Pottasche, bringt dann das Gewebe wieder hinein und arbeitet es so lange darin herum, bis die blaue Farbe gehörig zum Vorschein gekommen ist. Nun lüftet man das Zeug, damit es erkalte. Zuletzt trocknet man es. Um eine dunklere Schattirung hervorzubringen, so müßte man das so weit ausgefärbte Zeug in einer mit Schwefelsäure gemachten Indigauflösung, der man vorher die freie Säure durch Kreide oder Pottasche entzogen hatte, noch einmal färben.

Soll Garn, wie es etwa zum Strumpfstricken bestimmt ist, so gefärbt werden, daß einzelne Stellen weiß bleiben, so unterbindet man die Strehnen oder Schneller an diesen Stellen recht fest mit Bindfaden, um daselbst das Eindringen der Farbebrühe unmöglich zu machen.

§. 647.

Das Scharlachroth ist die schönste und feurigste unter allen rothen Farben. Das gewöhnliche Pigment dazu ist Cochenille, oft mit etwas gelbem Pigment (Gelbholz, Quercitronrinde u. dergl.) versetzt. Am liebsten nimmt man die Scharlachfärberei in zinnernen Kesseln oder in solchen (freilich dauerhafteren) kupfernen Kesseln vor, die inwendig gut verzinnt sind. Bloße zinnerne Kessel könnten schmelzen, wenn sie, nach dem Ausleeren der Brühe, noch auf dem Feuer stehen blieben.

Zuerst müssen die zu färbenden Stoffe (Tuch, Garn 2c.) angesotten werden. Zu dieser Absicht erwärmt man in dem Kessel eine Menge Wasser, welche 17 bis 18mal so viel wiegt, als die zu färbenden Stoffe. Z. B. zu 100 Pfund Tüchern schüttet man 6 Pfund gereinigten Weinstein in das Wasser, wenn es etwa mehr, als lauwarm geworden ist, wobei man die Flüssigkeit stark umrührt. Ist es etwas wärmer geworden, so wirft man ½ Pfund gepulverte Cochenille hinein. Sorgfältig vertheilt man diese in der Flüssigkeit. Gleich darauf gießt man 5 Pfund recht klare Zinnauflösung, sogenannte Composition, hinein, welche man auf folgende Art bereitet: Man löst in einem Pfunde Salpetersäure (von 25 Grad Stärke nach Beaumé's Aräometer Th. I. §. 238), zuerst 2 Unzen gepulverten Salmiak, und dann nach und nach auch 2 Unzen reines fein geraspeltes oder wenigstens fein gekörntes Zinn auf. Man läßt die Auflösung einige Zeit ruhig stehen; alsdann gießt man das Klare ab und setzt, dem Gewichte nach, ¼ Wasser zu. Sorgfältig vermischt man die Composition mit dem Bade, und wenn die Brühe zu sieden anfängt, so bringt man das Tuch hinein und zieht es schnell, mittelst der Winde, zwei- bis dreimal darin herum. Man vermindert hierauf die Bewegung, nimmt nach zweistündigem Kochen das Tuch heraus, lüftet es und wäscht es an einem Flusse gut aus.

Zum eigentlichen Rothfärben muß ein zweites Bad vorgerichtet werden. Der ausgeleerte und sorgfältig gereinigte Kessel wird ungefähr mit halb so viel Wasser, wie bei dem Ansieden, gefüllt. Hat man die Flüssigkeit nahe an's Sieden gebracht, so wirft man 5½ Pfund gepulverte und gesiebte Cochenille hinein, und vermischt sie sorgfältig mit der Flüssigkeit. Sobald sich, nach stetem Rühren, die auf der Oberfläche entstandene Rinde an mehreren Stellen von selbst öffnet, so gießt man ungefähr 14 Pfund Zinnauflösung hinzu. Wollte die Brühe überlaufen, so müßte man sie mit kaltem Wasser niederschrecken. Nach gehörigem Durcheinanderrühren bringt man das Tuch hinein, und zwar mit der Vorsicht, daß man es erst zwei- bis dreimal schnell darin herumzieht. Man läßt es nun eine Stunde lang in dem Bade kochen, und wenn die Brühe es in die Höhe hebt, so drückt man es mit Stäben nieder. Nach Verlauf der Stunde nimmt man es heraus, lüftet es, kühlt es ab, wäscht es am Flusse und trocknet es. Was übrigens die Quantität der anzuwendenden Cochenille und Zinnauflösung betrifft, so kommt dies nicht blos auf die Güte der Cochenille und der Composition, sondern auch auf das Belieben des Färbers an,

diese oder jene Schattirung von Scharlachroth hervorzubringen. So nehmen z. B. manche Färber zum Ansieden 2/3 Composition und 1/3 Cochenille; zum Rothfärben das andere Drittel der Composition und 3/4 Cochenille. Einige hinzugesetzte Gelbholzspähne, oder etwas Curcume, Quercitronrinde u. dergl. macht den Scharlach feuriger. Statt der Cochenille könnte man Lack dye nehmen, und zwar auf jede 100 Pfund Tuch 16 bis 24 Pfund Lack dye und 18 bis 24 Pfund Zinncomposition, nebst etwas Weizenkleie und zerstoßenem Weinsteinsalz. Zieht man das Tuch vor dem Färben durch eine schwache Soda-Auflösung, so kann man mit Lack dye auch Rosa, Carmoisin, Purpur und andere Schattirungen von Roth färben.

§. 648.

Weil das zum Scharlachfärben angewandte Bad, namentlich das Cochenillebad, nach dem davon gemachten Gebrauch noch nicht an Farbetheilen erschöpft ist, so kann man es immer noch zum Färben von manchem Roth, z. B. von Kirschroth, Rosenroth, Fleischroth rc. anwenden. Nur muß man ihm einige frische Zusätze von Pigment und Beize geben. Wie viel? das hängt freilich von der Beschaffenheit jenes Rückstandes ab. Hat man viel Tuch zu färben, so kann man zur Abkochung ein schon gebrauchtes Rothbad nehmen, und von der gewöhnlichen Cochenillemenge so viel abbrechen, als man in dem Bade noch rückständig glaubt. Eben so vermindert man auch die Zinnauflösung. Verlangt man eine Feuerfarbe, so kocht man erst einen Sack mit Gelbholz in der Brühe, und nimmt ihn wieder heraus, ehe man die übrigen Zuthaten, Weinstein und Composition, hineinschüttet. Nach dieser Farbe kann man das Bad noch zum Kapuzinerbraun anwenden, wenn man wieder Gelbholz darin kochen läßt, und Weinstein, nebst Zinnauflösung zusetzt. Noch später kann man sich derselben Brühe, mit denselben Zusätzen, noch zu Orange, Goldgelb, Jonquillengelb rc. bedienen.

Zwar kann man aus einer Schattirung von Scharlachroth auch Carmoisinroth erhalten; aber besser ist doch die besondere Darstellung dieser Farbe auf folgende Weise: Nachdem man das wollene Gewebe ungefähr 2 Stunden lang in einer Beize aus 3½ Unzen Alaun und 1½ Unzen Weinstein (für jedes Pfund Wolle gerechnet) hat kochen lassen, so färbt man es in einem Bade, welches man aus 1 Unze Cochenille (auf 1 Pfund Zeug) und sehr wenig Zinnauflösung bereitet hatte. Das Halbscharlachroth und das Halbcarmoisinroth bringt man auf der Wolle hervor, wenn man die Hälfte der Cochenille durch Krapp ersetzt hatte, im übrigen aber wie bisher verfuhr. Dasselbe Roth kann man freilich auch, und zwar auf eine sehr haltbare Weise, durch den Kermes hervorbringen; nur hat dasselbe viel weniger Glanz, als das der Cochenille. Kermes und Weinstein, ohne Alaun, und mit so viel Zinnauflösung, als man zu Scharlach aus Cochenille gebraucht, geben in einem einzigen Bade eine sehr lebhafte Zimmetfarbe.

§. 649.

Nicht so schön, als die rothe Cochenillefarbe, aber noch fester, haltbarer und bedeutend wohlfeiler ist die Krappfarbe. Das Tuch, welches man mit den zermahlenen Krappwurzeln roth färben will, siedet man zuerst mit 1/4 seines Gewichts Alaun und 1/16 gereinigtem Weinstein an. Wenn dann das Wasser zu dem frischen Bade so heiß ist, daß man die Hand darin nicht gut leiden kann, so schüttet man so viel guten feinen Krapp hinein, als dem dritten Theile des Gewichts des zu färbenden Tuchs gleich kommt. Nun setzt man 1/24 Zinnauflösung zu, welche man vorher mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnt hatte. Nach gehörigem Umrühren bringt man den zu färbenden Stoff in das Bad. Bei einer nach und nach bis auf 75 Grad Reaumur gesteigerten Temperatur läßt man den Stoff eine Stunde lang darin. Gegen Ende der Operation kann man die Brühe auch 3 oder 4 Minuten lang sieden lassen.

Besonders kann die Methode, wollene Zeuge und Garne mit Krapp roth zu färben, auch für Hausfrauen von Nutzen seyn, weil sie einfach und nicht kostspielig ist. Für ein Pfund Zeug nimmt man zum Ansieden 10 Loth Alaun und 2 Loth Weinstein; zum Ausfärben ¾ Pfund des besten Krapps. Man löst den zum Ansieden bestimmten Alaun und Weinstein in einem kupfernen Kessel mit 20 Pfund siedendem Wasser auf. Man siedet dann das Zeug 30 Minuten lang darin. Nach dem Herausnehmen lüftet man es. Ist die Flüssigkeit im Kessel kalt geworden, so setzt man ihr ¾ Pfund Krapp zu. Man bringt das angesottene Zeug sogleich hinein, und arbeitet es bei gelinder Hitze 30 Minuten lang darin herum. Hierauf wird die Flüssigkeit mit dem Zeuge noch 15 Minuten lang gesotten. Aus der Brühe herausgenommen, lüftet man es, und nach dem Erkalten spühlt man es. — Um andere rothe Schattirungen mit Krapp zu färben, braucht man nur beim Ansieden mehr oder weniger Gelbholz oder auch Curcume zuzusetzen.

§. 650.

Mit Brasilien- oder Fernambukholz kann man die Wolle roth, rosenroth, purpurroth, amaranthroth und carmoisinroth färben. Die Abkochung aus dem zerraspelten oder gepulverten Brasilienholz ist schön roth; durch Schwefelsäure wird sie gelbroth, durch Salpetersäure und Weinstein wird sie gelb; durch Pottasche und Soda carmoisinroth oder dunkelviolett; durch Alaun roth, in's Carmoisinrothe sich ziehend; durch Alaun und Weinstein braunroth; durch Zinnauflösung rosenroth. Man läßt das zerkleinerte Holz drei Stunden lang kochen, gießt die erste Brühe in ein Faß, bringt von neuem Wasser auf das Holz, läßt es wieder drei Stunden lang damit kochen, und mischt diese Brühe zu der ersten.

Zum Ansieden vor dem Ausfärben nimmt man, nach dem Gewicht der wollenen Zeuge, ¼ Alaun und ⅛ Weinstein. Mehr Weinstein würde die Farbe gelb machen. Nun läßt man den wollenen Stoff wenigstens 8 Tage lang an einem kühlen Orte liegen; alsdann färbt man ihn in der Brasilienholzbrühe, worin man ihn nur aufwallen und ¾ Stunden lang liegen läßt. Man kann 1 Pfund Brasilienholz auf 6 Pfund des Wollenzeugs rechnen. Die ersten abgesetzten Farbetheile geben keine sonderliche Farbe; anfangs muß man daher nur grobe Zeuge in das Bad bringen. Hernach aber erhält man ein lebhaftes, in der Luft ziemlich beständiges Roth. Wenn man den Weinstein weggelassen und schwachen Brasilienholzbrühen etwas Zinnauflösung zugesetzt hätte, so würde man Rosenroth erhalten haben.

Sowohl mit Orseille, als auch mit Persio und Cudbear kann man ohne Beize roth färben, namentlich Carmoisinroth, sowie auch Violet und Lila. Mit Weinstein und Alaun erhält man daraus röthere, blos mit Weinstein aber gesättigtere und dauerhaftere Farben. Man unterscheidet die sogenannte Kräuterorseille (aus Lichen roccella) von der Erdorseille (aus Lichen parellus). Die Güte der letztern ist geringer, als der erstern. In einem aus lauem Wasser bestehenden Bade vertheilt man eine hinreichende Menge Orseille und setzt hernach etwas Zinnauflösung zu. Hierauf erhitzt man die Flüssigkeit bis zum Sieden, und arbeitet den wollenen Stoff darin herum, nachdem er vorher mit Alaun und Weinstein angesotten worden war. Durch den Zusatz von Zinnauflösung verliert die Orseille ihre natürliche Farbe und nimmt eine andere an, welche sich mehr oder weniger dem Scharlach nähert. Zur Gleichförmigkeit der Farbe ist es nöthig, daß man das Zeug sogleich, wenn man es aus der Farbebrühe nahm, in heißem Wasser durcharbeitete.

Wenn man den wollenen Stoff ohne irgend eine Vorbereitung in dem Orseillebade herumarbeitet, so bekommt man ein schönes, aber nicht haltbares Violet. Ueberhaupt ist die Orseillefarbe nicht dauerhaft; daher wird sie weniger zum Rothfärben, als zur Bereitung gewisser Schattirungen, z. B. Violet, Lila ɪc., sowie zum Glänzendmachen der Farben, angewendet. Die frischen rothen Beeren der Berbe-

rițe färben, ohne Zusatz, Wolle (auch Seide, Baumwolle und Leinen) rosenroth, mit Zinnsalz carmoisin. Die Säfte von Himbeeren und von noch manchen anderen Beeren können nur im Kleinen zum Rothfärben angewendet werden.

§. 651.

Zum Gelbfärben wird der Wau am meisten gebraucht, und zwar die ganze Pflanze, die Wurzel ausgenommen. Vornehmlich wendet man ihn zu rein gelben Schattirungen, von Strohgelb bis zu Citronengelb, an. Man siedet den kleingehackten Wau 3/4 bis 1 Stunde lang, oder überhaupt so lange, bis er auf den Boden des Kessels niederfällt. Alsdann zieht man ihn mit einem Rechen heraus. Die Menge Wau, welche man gebrauchen will, richtet sich nach der Stärke der gewünschten Schattirung. Ist die Abkochung des Wau gesättigt, so zieht sich die gelbe Brühe in's Braune; verdünnt man sie mit Wasser, so wird die Farbe heller und zieht sich dann etwas in's Grüne.

Man siedet den zu färbenden wollenen Stoff mit 1/4 Alaun und 1/8 Weinstein an (und zwar wieder in Beziehung auf das Gewicht des Stoffs). Alsdann arbeitet man ihn in dem Waubade herum, welches man aus 3 bis 4 Theilen Wau, auf ein Pfund Zeug, bereitet hatte. Durch Zusätze von Laugensalzen, von Alaun, Eisenvitriol, Zinnauflösung ꝛc. bewirkt man die gewünschten Schattirungen. Die Farbe läßt sich auch abändern, sobald man das aus dem Waubade herausgenommene Zeug in einer andern Farbenbrühe herumarbeitet, z. B. in einem leichten Krappbade, wenn man Goldgelb erhalten will. Das aus der Brühe herausgenommene Zeug wird nach dem Erkalten immer gespühlt und dann getrocknet.

Das zerraspelte Gelbholz liefert weit mehr Färbestoff, als Wau; denn 1 Theil Gelbholz ist hinreichend, um 3 Theile Tuch gelb zu färben. Noch reichhaltiger an gelbem Färbestoff ist die Quercitronrinde. Ein Pfund derselben leistet soviel, als vier Pfunde Gelbholz. Von letzterem erhalten die wollenen Stoffe, ungebeizt, ein etwas in's Bräunliche fallendes, zwar nicht glänzendes, aber dauerhaftes Gelb. Mit Beizen erhält man schönere Farben, die insgesammt dauerhafter gegen Luft und Licht, als die Farben von Wau, aber nicht so lebhaft und so gesättigt gelb sind. Man kann übrigens dieselben Beizen, wie zu Wau, nehmen.

Auf 1 Pfund Wollenzeug nimmt man zum Ansieden 8 Loth Alaun und 2 Loth Weinstein; zum Ausfärben 1/5 Gelbholz. Durch Hinzugießung von etwas Zinnauflösung erhält man ein ziemlich schönes Hellgelb. Ein Zusatz von Kochsalz macht die Farbe dunkler. Mehr Gelbholz genommen, und die Zinnauflösung weggelassen, gibt ein Citronengelb.

§. 652.

Die Quercitronrinde gehört jetzt zu den beliebtesten Farbematerialien. Leicht zieht heißes Wasser den Färbestoff aus der gemahlenen Quercitronrinde; kochendes Wasser bewirkt eine bräunliche Farbe. Auch durch Säuren wird die Farbe heller; durch Laugensalze wird sie dunkler. Mit der Zinnauflösung wird die Farbe lebhaft gelb; mit Weinstein grünlich gelb; mit Eisenvitriol dunkel olivenfarbig. Wenn man die zermahlene Rinde nur 2 Minuten lang kochen läßt, so erhält man schon die Quercitronbrühe. Das Ansieden verrichtet man 1 1/4 Stunden lang blos mit 1/6 oder 1/8 Alaun. Hierauf färbt man den wollenen Stoff in einem Bade aus, worein, und zwar in einen Sack eingeschlossen, eben so viel Quercitronrinde kommt, als jene Quantität Alaun beträgt. Das Sieden läßt man so lange fortdauern, bis die Farbe hoch genug geworden ist. Man nimmt dann den wollenen Stoff aus dem Bade, in welches man, zur Auffrischung der Farbe, etwas Kreide thut. Nachdem man den Stoff wieder hineingeleitet hat, so läßt man es noch 8 bis 10 Stunden lang kochen. Gießt man in die Brühe so viele Zinnauflösung, als man

Quercitronrinde dazu genommen hatte, so wird die Farbe lebhafter. Etwas Krapp oder Cochenille zugesetzt, verwandelt sie in Orange oder in Aurora.

Für Haushaltungsfärberei ist zum Gelbfärben besonders die Scharte oder Färberdistel nützlich; denn fast überall wächst sie wild, oder ist doch sehr wohlfeil zu erhalten. Ihre Stängel und Blätter geben durch Hilfe von Beizen ein dauerhaftes Gelb. Wollene Stoffe werden in einer Schartebrühe ohne Beize grünlichgelb; mit Alaun citronengelb; mit Alaun und Weinstein hellgelb. Je dünner die Stängel der Pflanze sind, desto besser ist sie zum Färben. Durch Pottasche können die Farben dunkler gmacht und in's Grünliche verwandelt werden.

Die Wurzel Curcume giebt ein ausgezeichnetes Gold- oder Orangegelb das aber keine Haltbarkeit besitzt. Durch eine Beize aus 7 Theilen salzsaurem Zinn und 1 Theile Boraxsäure, nebst der zur Auflösung nöthigen Quantität Wasser, kann man es noch am haltbarsten machen. Und so geht es freilich noch mit mehreren anderen zum Gelbfärben dienenden Pflanzen.

§. 653.

Will man wollene Zeuge ächt grün färben, so gibt man ihnen erst in der Waid-Indigküpe einen blauen Grund. Nachdem man sie hierauf am Flusse gut ausgewaschen, auch wohl durch Walken gereinigt hatte, so läßt man sie auf die gewöhnliche Art mit 1/4 ihres Gewichts Alaun und 1/16 Weinstein ansieden. Nur für helle Schattirungen müßte man die Quantität dieser Ingredienzien verringern. Nach diesem Ansieden färbt man die Zeuge 1/2 bis 3/4 Stunden lang, je nach zu wünschenden Schattirungen, in einem mehr oder weniger starken Waubade. Das gelbe Pigment schlägt sich dann in dem blauen Grunde nieder. So wird nun in der Verbindung des Blau und Gelb die grüne Farbe erzeugt. Hätte man, statt des Küpenblaues, Sächsisches Blau genommen, so würde man das unächte Grün oder Sächsische Grün erhalten haben. Gießt man von der Brühe, womit man dieses Grün gefärbt hatte, ein Drittel oder auch wohl die Hälfte hinweg, und setzt an dessen Stelle kaltes Wasser, so erhält man ein Bad für das Sächsische Apfelgrün.

Mit Eisenvitriol erhält man auf Wolle ein schönes Olivengrün aus dem gelben Labkraute (Galium verum). Dieselbe Farbe erhält man mit dem Eisenvitriol durch eine Abkochung des Wiesenkleesamens. Die reifen Beeren des glatten Wegdorns (Rhamnus frangula) geben dem mit Weinstein, salpetersaurem Wismuth und Kochsalz gebeizten Tuche, wenn dem Bade etwas Bleizucker zugesetzt wird, eine solche grüne Farbe, welche zwischen Papagei- und Grasgrün fällt, und zugleich haltbar ist.

§. 654.

Das Schwarz der Färber entsteht gewöhnlich aus einer Verbindung des Eisenoxyds mit der Galläpfelsäure und dem Gerbestoffe, welche man aus den Galläpfeln, oder dem Sumache, oder überhaupt aus einem solchen Pflanzenstoffe zieht, welcher zusammenziehende (adstringirende) Theile enthält. Freilich tragen noch manche andere färbende Substanzen zur Bildung und Verbesserung des Schwarz nicht wenig bei; und je höher der Oxydationsgrad des in der Schwarzfärberei angewandten Eisens ist, desto besser fällt die Farbe aus. Zu einem recht guten Schwarz ist es auch sehr nothwendig, daß man den gefärbten Stoff noch feucht der Berührung der atmosphärischen Luft aussetzt, ehe man ihn in ein neues Bad taucht.

Weil das Blau die Eigenschaft hat, das Schwarz dunkler zu machen, so pflegt man den schwarz zu färbenden feinen Tüchern immer einen stärkern oder schwächern blauen Grund zu geben. Aus derselben Ursache wendet man nicht selten das Campecheholz, nebst etwas Grünspan, mit zum Schwarzfärben an. Ein Krapp- und Waubad trägt auch zur Schönheit der Schattirung des Schwarz viel bei; es gibt

demselben zugleich eine sanfte Schattirung. Das gewöhnliche Schwarzfärben der Tücher kann man sehr gut auf folgende Art in's Werk richten:

Wenn man ihnen in der Waid-Indigküpe oder auch in der Indigküpe so viel wie möglich das dunkelste Blau gegeben hatte, so wäscht und walkt man sie sehr gut, um die lose anhaftenden Theilchen von ihnen zu entfernen. Man füllt hierauf den Kessel mit der gehörigen Wassermenge, und läßt darin auf 100 Pfund des Gewebes 10 Pfund Campecheholz und eben soviel Galläpfel zwei Stunden lang kochen. Zwei Drittel von der so erhaltenen Brühe gießt man in einen andern Kessel, und setzt dann 2 Pfund Grünspan zu. Man arbeitet das Gewebe 2 Stunden lang darin herum, wobei man das Bad sehr warm hält, aber ohne es in's Sieden zu bringen. Nach dem Herausnehmen des Tuchs gießt man zwei Drittel des Bades mit altem gewöhnlichem Eisenvitriol in den Kessel. Man zieht das Feuer zurück, läßt den Vitriol gut auflösen, und bringt das Tuch eine Stunde lang in dies neue Bad. Man nimmt es dann heraus und lüftet es. Jetzt thut man das letzte Drittel in den Kessel, und fügt 15 bis 20 Pfund Sumach zu. Wenn die Brühe in's Aufwallen gekommen ist, so bringt man noch 2 Pfund Eisenvitriol hinein, und kühlt sie mit etwas kaltem Wasser ab. Ist das Tuch wieder eine Stunde lang in der Brühe gewesen, so nimmt man es heraus, lüftet es, bringt es noch einmal in den Kessel, und arbeitet es eine Stunde lang darin herum. Wieder herausgenommen, wäscht man es am Flusse und läßt es auf der Walkmühle so lange reinigen, bis das Wasser ganz klar abläuft. Beschließt man die ganze Operation nun noch mit einem frischen Waubade, welches man bis zum Aufwallen erhitzt und, vor dem Hineinleiten des Tuchs, mit Wasser abgeschreckt hatte, so erhält das Schwarz mehr Festigkeit und Sanftheit. Die Sanftheit und Geschmeidigkeit des Tuchs wird noch größer, wenn man den Eisenvitriol hinweg ließ, und statt dessen brenzlicht-holzsaures Eisen (Eisen in brenzlicht-öligter Holzsäure aufgelöst) anwendet.

§. 655.

Mit weniger Kosten kann man, selbst feine Tücher, auf folgende Art schön schwarz färben: Man läßt das Tuch, nachdem es einen blauen Grund erhalten hat zwei Stunden lang in einem Galläpfel- und Campecheholzbade kochen. Man nimmt es dann heraus und wirft den Eisenvitriol oder das brenzlicht-holzsaure Eisen in das Bad. Wenn man nun das Tuch wieder hineingeleitet hat, so arbeitet man es 2 Stunden lang darin herum. Das Bad darf hierbei aber nicht sieden. Nach dem abermaligen Herausnehmen lüftet man es, wäscht es aus, und läßt es auf der Walkmühle reinigen. — Man kann übrigens, statt der theuern Galläpfel, auch Knoppern oder Sumach nehmen. Hierbei muß man bedenken, daß 8 Theile Sumach und 10 Theile Knoppern (dem Gewichte nach) zusammengenommen so viel leisten, als 4 Theile Galläpfel.

Will man das wollene Gewebe, ohne blauen Grund, weniger schön schwarz färben, so verrichtet man erst das Ansieden in 5 Theilen Alaun, 2 Theilen Weinstein, und 1½ Theilen Eisenvitriol. Hierauf geschieht das Ausfärben in einem aus gleichen Theilen Knoppern oder Sumach und Campecheholz zubereiteten Bade. Bei gemeinen Zeugen kann man dem Gewebe auch einen Grund von einer Nußschalen-Abkochung geben. Das im Herbst gesammelte Reisig des Elsbeerenbaums (Crataegus torminalis) ist vor mehreren Jahren zum Schwarzfärben sehr empfohlen worden. Wenn man die Wollenwaare hochstahlblau gefärbt hatte, so siedet man je 100 Pfund derselben zwei Stunden lang mit 16 Pfund schwedischem Eisenvitriol und 8 Pfund weißem Weinstein. Den andern Tag spühlt man sie ab. Nun siedet man 150 Pfund getrocknetes und zerhacktes Elsbeerreisig zwei Stunden lang in reinem Wasser. Man nimmt es heraus und thut dann mit dem Gewebe etwas Krapp hinein. Jetzt verrichtet man das Sieden wieder 1½ bis 1¾ Stunden lang. Den Be-

schluß macht, nach dem Herausnehmen aus der Brühe, wieder das Kühlen und Spühlen.

§. 656.

Grau kann man durch Schwarz und Gelb, oder auch durch Schwarz, Gelb und Roth erzeugen. Um dem Wollengewebe das gewöhnliche Grau zu geben, so kann man folgende Methode anwenden:

Man läßt zerstoßene und in einen Sack gebundene Galläpfel in Wasser kochen. Man drückt den Sack gut aus, nimmt ihn dann aus dem Kessel und läßt darin das Gewebe eine Stunde lang gut kochen, wobei man es hin- und herbewegt. Nach dem Herausnehmen desselben setzt man der Brühe etwas Auflösung von schwefelsaurem Eisen oder brenzlicht-holzsaures Eisen zu. Man arbeitet das Zeug, welches etwa eine helle Schattirung erhalten soll, darin herum. Will man immer dunklere und dunklere Farben erhalten, so braucht man nur nach und nach neue Eisenauflösung hinzuzusetzen. Das Grau fällt übrigens auch stärker oder schwächer aus, je nachdem man eine größere oder geringere Quantität Galläpfel und Eisenauflösung anwendet, und je nachdem man das Zeug längere oder kürzere Zeit in dem Bade läßt. Wäre das Grau zu dunkel ausgefallen, so könnte man es dem Muster dadurch wieder gleich bringen, daß man es durch ein neues Galläpfelbad zöge.

Je nachdem man den Zeugen einen stärkern oder schwächern blauen Grund gibt, je nachdem kann man auch eine andere Schattirung von Grau erhalten, z. B. Mauergrau, Eisengrau, Schiefergrau 2c. Mausgrau bekommt man, wenn man mit Galläpfeln und Eisenvitriol sparsam ist, und dem Vitriolbade 2 bis 3 Quentchen Alaun auf ein Pfund des zu färbenden Stoffs zusetzt, sowie man das Perlgrau erhält, wenn man das Zeug zuerst in einer Sumach- und Campecheholz-Abkochung, dann in einer Auflösung von Eisenvitriol oder von brenzlicht-holzsaurem Eisen durcharbeitet, und zuletzt noch ein schwaches Waubad mit etwas Alaunauflösung zu Hilfe nimmt.

§. 657.

Durch Vermischung des Schwarz mit anderen Farben kann man Braun erzeugen. Hat man z. B. dem Wollenzeuge irgend eine andere Farbe gegeben, etwa in einem Cochenillebade, oder in einem Krappbade, oder in einem Brasilienholz- und Campecheholzbade, so bringt man es in eine Eisenauflösung und in eine Abkochung von Galläpfeln, Sumach u. dergl. Hat man das Wollenzeug vorher alaunt oder gegallt, und arbeitet man es dann in einem Brasilienholz- und Campecheholzbade herum, worin eine Zuthat von Eisenauflösung sich befindet, so erhält man verschiedene braune Farben, je nachdem man gleiche oder ungleiche Theile des Brasilienholzes und Campecheholzes nahm, und je nachdem das Verhältniß dieser ungleichen Theile selbst war.

Statt der Eisenauflösung kann man sich zum Braunfärben oft vortheilhafter der Wallnußschalen bedienen. Die Farbe ist dann, selbst ohne Beizen, sehr dauerhaft. Aber Beizen, vorzüglich Alaun, tragen doch dazu bei, daß eine andere Schattirung und mehr Glanz entsteht. Man kocht von den Nußschalen, die man in Fässern und mit Wasser bedeckt aufbewahrt hatte, eine der Menge des zu färbenden Stoffs und der verlangten dunklern oder hellern Schattirung angemessene Quantität eine gute Viertelstunde lang in einem Kessel. Bei Tüchern fängt man das Färben gewöhnlich mit den dunkelsten Schattirungen an, und endigt mit den helleren; bei wollenem Garn aber fängt man mit den hellsten an, und endigt mit den dunkelsten; dabei fügt man bei jedem Einsatz neue Nußschalen zu. Ehe diese Stoffe in den Kessel kommen, müssen sie mit warmem Wasser angefeuchtet worden seyn. Man arbeitet sie so lange darin herum, bis man die verlangte Schattirung erhalten hat. — Nußwurzelspähne und grüne Schalen der wilden Kastanie kann man

zu derselben Färbungsart anwenden. Kastanienbraun erzeugt man mit Sandelholz, Galläpfeln und Fernambuk. Sonst dient auch die Rinde der Fichte und des Feldahorns, das Holz des Pflaumenbaums, die Wurzel der Schlehe ꝛc. zum Braunfärben.

Durch Catechou kann man sehr haltbare braune Farben erhalten. Mit Grünspan und Salmiak giebt er Bronce; mit salzsaurem Zinn Bräunlichgelb; mit oxydirt salzsaurem Zinn Lederbraun ꝛc. Bei dem Färben von Zimmtbraun und Kaffeebraun macht er den Krapp fast ganz entbehrlich. Auch der Ruß aus den Schornsteinen ist zu braunen und falben Farben sehr brauchbar befunden worden. Wenn man den Ruß zwei Stunden lang mit Wasser hat kochen, dann sich setzen lassen, so gießt man die Brühe in einen andern Kessel über. Die zu färbenden Stoffe läßt man in dieser Brühe so lange kochen, bis sie die verlangte Schattirung erhalten haben. Nach dem Herausnehmen lüftet, wäscht und trocknet man sie. Zuerst färbt man in der Brühe stärkere, dann schwächere Schattirungen.

§. 658.

Baumwollene Stoffe werden entweder als Garn oder als Zeug gefärbt; als Garn am meisten. Da baumwollene Stoffe viel schwerer als wollene ächt zu färben sind, so hat man bei ihnen auch kräftigere Beizen nöthig. Nachdem man sie mit einem gesäuerten Wasser oder mit einer alkalischen Lauge, am besten mit einer ätzenden Sodalauge, weißer hergestellt, in reinem Wasser gespühlt, ausgerungen und getrocknet hatte, so alaunt man sie mit 1 Theil Alaun auf 4 Theile Baumwolle. In heißem, aber nicht kochendem Wasser läßt man den gepulverten Alaun auflösen. Der Auflösung setzt man auf 1 Theil Alaun ungefähr $^1/_{16}$ Soda-Auflösung zu. So erhält man die Flüssigkeit, worin man den baumwollenen Stoff herumarbeitet, und dann noch 12 bis 24 Stunden lang liegen läßt, ehe man ihn in fließendem Wasser ausspühlt. Nun gallt man ihn in einer Abkochung von zerstoßenen Galläpfeln, und in dieser Galläpfelsäure läßt man ihn, wenn man mit Krapp roth, oder wenn man ihn schwarz färben will, 24 Stunden, bei anderen Farben nur 12 bis 15 Stunden. Hierauf drückt man ihn aus und trocknet ihn.

Die Baumwollen-Rothfärberei mit Krapp ist besonders wichtig. Dahin gehört ja auch das Färben des, am meisten mit Garnen vorgenommenen, sogenannten Türkischroth, welches so schön und dauerhaft ist, daß die Farbe, nach dem Waschen der Stoffe, sogar noch schöner und lebhafter wird. Es gibt mehrere Methoden, ächt türkisch roth zu färben. Eine der besten ist folgende, wobei die Verhältnißzahlen sich auf 100 Pfund Garn (oder 90 Pfund ungebleichtes Zeug) beziehen:

Mit einer Auflösung von reiner ätzender Pottasche verbindet man möglichst genau 25 Pfund frischen zerriebenen Schaafmist und 35 Pfund frischen Kuhmist. Man läßt die Masse durch ein Drahtsieb in ein großes hölzernes Gefäß laufen, und dann gießt man zu ihr eine in der Wärme und in 16 Pfund Pottaschenlauge gemachte Auflösung von 2 Pfund Oel oder Talgseife. Nachher rührt man 30 Pfund ordinäres Baumöl oder auch Rübsamenöl darunter. Nachdem das Umrühren eine Viertelstunde lang fortgesetzt worden war, so fügt man in kleinen Portionen 4 Pfund reine Pottaschenlauge zu. Möglichst gleichförmig rührt man Alles unter einander. In dieser Rothbeize wird das Garn herumgearbeitet, dann ausgerungen, auf 5 Tage zum Schwitzen in eine Kiste gelegt, wo man einen mit Gewichten beschwerten Deckel darauf bringt, hernach des Tages über an der Luft unter öfterem Umwenden getrocknet, des Nachts 6 bis 8 Stunden lang in einem 56 Grad Reaumur heißen Zimmer. Hierauf kommt es zum zweiten Male in die Rothbeize, aber nicht in die Schwitzkiste; es wird vielmehr gleich getrocknet. So kommt es zweimal nach einander in eine öligt-seifigte Beize, die aus 20 Pfund Oel, $1^1/_2$ Pfund Seife und

300 Pfund dreigradiger Lauge bereitet worden ist. Das fünfte Beizen geschieht in einer noch schwächern Lauge. Ist es hernach gut getrocknet, so degrassirt man es, d. h. befreit es von der nicht fest anhaftenden Beize, und zwar durch sechsstündiges Herumarbeiten in pottaschenhaltigem lauwarmem Wasser. Im Flusse ausgespühlt, läßt man es abermals trocknen; und dann bringt man es in eine gerbestoff- und gallussäurehaltige Abkochung, aus 36 Pfund Sumach, 12 Pfund gestoßenen Galläpfeln, 20 Pfund gestoßenen Knoppern und 260 Pfund Wasser bereitet. Wenn das Garn gehörig darin herumgearbeitet, und hierauf auch wieder getrocknet worden war, so beizt man es in einer lauwarmen Alaun-Auflösung, aus 40 Pfund reinem Alaun und 160 Pfund Wasser gemacht, wozu man zur Abstumpfung der Säure 3 Pfund fein gemahlene Kreide gethan hatte. Das gebeizte Garn legt man die Nacht über auf einen Haufen; hernach trocknet man es, weicht es hierauf in warmem Wasser ein, worin (auf das Pfund 1 bis 1½ Loth) gestoßene Kreide eingerührt war, windet es aus, spühlt es und färbt es im Krappbade, auf jedes Pfund Garn 1¼ Pfund Krapp und 1½ Loth fein gestoßene Kreide gerechnet. Je feinern Krapp man nimmt, desto schöner fällt das Roth aus. Das Feuer unter dem Kessel wird so regulirt, daß die Flüssigkeit nach 2½ bis 3 Stunden in's Kochen kommt, welches man mit dem hineingebrachten Garne noch 1 Stunde lang fortsetzt. Man kühlt dann das herausgenommene Garn durch Auslüften ab, spühlt und trocknet es aus. Zeuge bringt man schon in die Krappbrühe, wenn diese 20 Grad warm geworden ist. Während dreier Stunden verstärkt man diese Wärme nach und nach bis zur Siedhitze.

Nach der Beendigung des Färbens folgt das Waschen und Walken der baumwollenen Stoffe, dann das Kochen bei großer Hitze, auch wohl mit Beihilfe des Drucks der hydrostatischen Presse, in einer seifenhaltigen Pottaschen-Auflösung (für 120 Pfund Garn aus 15 Pfund Pottasche, 10 Pfund Oelseife und 45 Pfund Wasser bereitet). Durch dieses Kochen werden die falben Theile vom Gallus und Krapp aufgelöst und die rothe Farbe in ihrer vollen Reinheit auf den Fasern des baumwollenen Stoffs zurückgelassen. Man wiederholt dies sogenannte Schönen in einer ähnlichen, aber mit schwefelsalzsaurem Zinn versetzten Flüssigkeit, um die Farbe glänzender zu machen. Zugleich fällt sie dann mehr in's Rosenrothe, weswegen jene Arbeit gewöhnlich Rosiren genannt wird. Das Ausspühlen und Trocknen (im Schatten) der gefärbten Stoffe macht den Beschluß.

Ein schönes Rosenroth auf Baumwolle (und Leinen) färbt man mit Saflor. Dieser wird in einen Beutel eingeschlossen, und in fließendem Wasser so lange gewaschen und geschlagen, bis die gelbe Farbe aus ihm heraus ist. Mit darüber geschüttetem Weinessig und Pottasche läßt man ihn schäumen, und dann beizt man den baumwollenen Stoff damit. Das Auswaschen in kaltem Wasser und das Trocknen macht den Beschluß. Ein schönes Brasilienholzroth erzielt man, wenn man rein gebleichtes Baumwollengarn zwei- bis dreimal mit ölicht-alkalischer Beize tränkt, dann trocknet, wäscht, abermals trocknet, in einer Sumach-Abkochung gallt, mit der aus 2 Unzen Zinn und 1 Pfund Salpetersalzsäure bereiteten Composition beizt, wieder auswäscht und in einer mit Milch gereinigten Brasilienholz-Abkochung ausfärbt. Von ächtem Brasilienholz hat man auf ein Pfund Baumwolle ¾ Pfund nöthig. Durch einige Abänderungen, z. B. durch Hinzufügung von Alaun, oder Laugensalz ꝛc. kann man andere Schattirungen von Roth bekommen, z. B. Purpurroth, Carmoisinroth, Amaranthroth u. dergl.

§. 659.

Um baumwollene Stoffe in der Indigküpe ächt Blau zu färben, so werden sie erst eine Stunde lang in einer Pottaschenlauge gekocht, wo für jedes Pfund jener Stoffe 4 Loth Pottasche gerechnet war. Nach dem Ausspühlen kommen sie auf eine

halbe Stunde in das Indigbad; alsdann an die Luft, und wenn ein blauer Grund hervorgekommen ist, so taucht man sie abermals in die Küpe, und so wohl noch mehrere Male, bis man die verlangte Schattirung von Blau erhalten hat. Zuletzt folgt das Ausspühlen und Trocknen. Wollte man Baumwollengewebe nur stellenweise blau färben, so müßte man auf diejenigen Stellen, welche weiß bleiben sollen, mittelst Formen einen Papp oder Kleister drucken. Dieser Papp schützt diese Stellen vor der Annahme der Farbe. Hernach reinigt man das Zeug mit einem Sauerwasser, wäscht, spühlt und trocknet es. Die blaue Farbe, welche man den baumwollenen Stoffen mit Berlinerblau (dem blausauren Eisenkali) gibt, ist zwar dauerhaft gegen Luft, Wasser, Sonnenlicht und Säuren, aber nicht gegen Laugen und gegen Seife. Färbt man Baumwolle (und Leinen) mit Heidelbeeren, so muß dies, kalt oder lauwarm, mit einem Zusatz von Pottasche und etwas Grünspan geschehen, und hernach muß der gefärbte Stoff im Schatten getrocknet werden, weil man sonst eine violette Farbe bekommt.

Mit den bekannten Pigmenten zum Gelbfärben kann man den baumwollenen Stoffen alle mögliche Schattirungen von Gelb geben. Um z. B. durch Wau ein dunkles Gelb zu erhalten, so läßt man 2½ Theile Wau (auf 1 Theil Baumwolle) kochen. Man setzt aber dem Bade etwas Grünspan zu, und arbeitet den baumwollenen Stoff so lange darin herum, bis er eine ganz gleichförmige Farbe angenommen hat. Nun bringt man ihn auf 15 bis 20 Minuten in ein warmes Bad von ganz schwacher Sodalauge. Nach dem Ausringen trocknet man ihn. Mit hellem oder blassem Gelb macht man es eben so. Nur rechnet man da auf das Bad 1¼ Theile Wau für jedes Pfund Baumwolle. Den zu färbenden Stoff alaunte man vorher mehr oder weniger, 2 oder 3 Unzen Alaun auf 1 Pfund Baumwolle gerechnet. Nun schönt man den baumwollenen Stoff in einem mit Wasser und weißer Seife bereiteten Bade. Zuletzt wäscht man ihn aus und trocknet ihn. So schön übrigens das auf diese Art erzeugte Gelb ist, so wenig ist es dauerhaft. Um dauerhafter zu färben, muß man den baumwollenen Stoff vorher mit essigsaurer Thonerde grundiren. Man kann diese noch, je nach der gewünschten dunklern oder hellern Schattirung, mit 8, 12 bis 20 Theilen Wasser verdünnen. Salpetersaures Kupfer gibt der gelben Farbe einen grünlichen Schein; sowie eine Beize aus 10 Loth Alaun und 8 Loth Bleizucker, auf das Pfund Baumwolle gerechnet, sehr gut ist zum Schwefelgelbfärben mit Quercitronrinde. Zu Citronengelb kann man auf jedes Pfund Baumwolle 16 Loth Wau, 1 Quentchen fein geriebenen und geschlemmten Orlean, 1½ Loth Pottasche und ½ Quentchen Grünspan; zu Orangegelb 6 Loth Alaun, 2 Loth Orlean und 4 Loth Pottasche; zu Nankinggelb 8 Loth Gallāpfel, 2 Loth Seife, 4 Loth Alaun, 1 Loth Quercitronrinde, 1 Quentchen Orlean und 2¼ Loth Pottasche rechnen.

§. 660.

Um gereinigte baumwollene Stoffe (sowie leinene) grün zu färben, so kann dies im Ganzen genommen auf dieselbe Weise geschehen, wie bei wollenen Stoffen. Man färbt sie erst in der kalten Indigküpe, reinigt sie in Wasser, und bringt sie dann in ein Waubad, worin etwas Pottaschenlauge oder Grünspan befindlich ist. Dauerhafter wurde das Grün, wenn man die Stoffe nach dem Blaufärben in essigsaurer Thonerde gebeizt, gut getrocknet, in Wasser gewaschen und sie dann erst im Waubade gefärbt hatte. Je nach der gewünschten Schattirung von Grün richtet man das Verhältniß des Gelb zum Blau ein. Man schönt die Farbe zuletzt in einem schwachen Seifenbade. Das Enten- und Bouteillengrün verlangt übrigens einen stärkern blauen Grund, als das Papageigrün, junge Grün 2c. Die Beize zu ächtem Olivengrün besteht aus 8 Loth Alaun, und 2 Loth Bleizucker jedes für sich in Wasser aufgelöst und dann unter einander gemischt.

Will man baumwollene Stoffe ächt violett färben, so beizt man sie erst in einem aus 6 Loth Galläpfeln, 16 Loth Alaun, und 6 Loth Bleizucker, mit der nöthigen Quantität Wasser, gemachten Bade. Das Ausfärben geschieht hernach in der aus 16 Loth Campecheholz, 2 Loth Fernambukholz und 2 Loth Alaun mit dem erforderlichen Wasser gemachten Farbebrühe. Auch hier, wie später, beziehen sich die gegebenen Zahlen wieder auf ein Pfund Baumwolle. Um sie schwarz zu färben, so kann man ihnen entweder erst in der kalten Indigküpe einen blauen Grund geben, oder man kann sie auch unmittelbar sogleich ausfärben. Wenn ersteres der Fall ist, so beizt man die Stoffe erst eine halbe Stunde lang in einer mit Essig gemachten Auflösung des Eisens, ringt sie aus, trocknet und spühlt sie, und beizt sie in derselben Eisenbrühe zum zweitenmale. Nach abermaligem Trocknen und Spühlen folgt das Ausfärben in einer Abkochung von 16 Loth Knoppern (oder auch Galläpfeln, oder Sumach), 18 Loth Campecheholz und 12 Loth Weizenkleie. Trocknen, Spühlen und wieder Trocknen macht auch hier den Beschluß. Schwarz ohne blauen Grund zu färben, hat man für ein Pfund Zeug 16 Loth Knoppern, 12 Loth Eisenvitriol, 18 Loth Campecheholz und 1 Loth Kupfervitriol nöthig. In die Vitriolauflösung kommt der Stoff zuerst, dann nach dem Austrocknen in die siedend heiße Knoppernbrühe, hierauf wieder in die Vitriolbeize und nochmals in die Farbebrühe.

§. 661.

Zum Graufärben der baumwollenen (und leinenen) Stoffe wird für manche Schattirungen, z. B. für Mauergrau, Schiefergrau und Eisengrau, ein Galläpfelbad (oder ein Sumachbad), eine Eisenauflösung und ein Campecheholzbad bereitet. Sind die Stoffe in dem Galläpfelbade gewesen, so kommen sie in die Eisenauflösung, deren Stärke, ebenso wie das Galläpfelbad, man nach der verlangten Schattirung einrichtet. Hierauf kommen die abgetrockneten Stoffe in kaltes Wasser, welches, mit einer bestimmten Menge Eisenauflösung und Campecheholzbrühe, das Campechelholzbad ausmacht. Manche Schattirungen von Grau haben einen geringen Zusatz eines gelben Pigments nöthig.

Zu einem schönen Dunkelbraun auf baumwollenen Stoffen nimmt man zur Beize für jedes Pfund dieser Stoffe 12 Loth Alaun, 12 Loth Bleizucker, und 6 bis 8 Loth Eisenauflösung. Alaun und Bleizucker werden jeder für sich im Wasser aufgelöst, dann in klarer flüssiger Gestalt dem aufgelösten Eisen beigemischt, und mit Wasser verdünnt. Der hineingetauchte Stoff muß von dieser Flüssigkeit tüchtig durchdrungen, dann ausgerungen, getrocknet und gespühlt werden. Das Ausfärben verrichtet man in einem aus $^3/_4$ Pfund Krapp und $^1/_4$ Pfund Quercitronrinde bereiteten siedenden Bade. Durch Abänderungen der Beize, der Eisenauflösung und der färbenden Stoffe kann man auch die Schattirungen der Farbe abändern.

Zu Rehbraun nimmt man 3 Loth Galläpfel, 5 Loth Eisenvitriol, $^1/_2$ Loth Orlean und 4 Loth Pottasche. Kastanienbraun färbt man die Stoffe, wenn man sie nach einander in ein Galläpfelbad, ein Eisenbad, ein Grünspanbad und ein Waubad bringt. Mit Catechou kann man die verschiedenen braunen Schattirungen ebenfalls erzeugen.

Die Leinenfärberei wird eben so, mit denselben Mitteln und Handgriffen, wie die Baumwollenfärberei, verrichtet. Nur muß das leinene Garn oder Zeug vorher gut gebeucht und gebleicht worden seyn; und dann geht dem eigentlichen Färben auch immer ein Gallen und Alaunen voran.

§. 662.

Sehr schön, glänzend und auch dauerhaft läßt sich die Seide färben. Gewöhnlich färbt man die rohe Seide, nachdem sie degummirt, gebleicht oder geschwefelt worden ist (Kap. 16). Erst als Gewebe wird die Seide selten gefärbt. Es ist übrigens nicht nöthig, die zum Färben bestimmte Seide so vollkommen zu degummiren, und so vollkommen weiß zu machen, als diejenige, welche weiß bleiben soll. Auch ist das Degum-

miren selbst nach den Farben verschieden, welche man der Seide geben will. Für die meisten Farben ist es hinreichend, wenn man die Seide 3 oder 4 Stunden lang in einem Seifenbade kochen läßt, worin auf hundert Theile Seide (dem Gewichte nach) 20 Theile Seife enthalten sind. Bei diesem Absieden muß man nur dafür sorgen, daß das verdampfte Wasser immer wieder durch Nachfüllen ersetzt wird. Will man die Seide mit Blau, Stahlgrau, Ponceau, Kirschroth und anderen zarten Farben versehen, welche einen sehr weißen Grund erfordern, so muß man zum Absieden 30 Theile reine Seife wählen.

Mit dem Alaunen der Seide macht der Färber den Anfang; denn schöner und fester werden die Farben dadurch. Auf 150 Pfund Seide gehört ein Alaunbad, aus 40 bis 50 Pfund sehr reinem in heißem Wasser gelöstem Alaun bestehend. Aus dem Siedekessel gießt man die Auflösung in ein Faß, worin 40 bis 50 Theile reines Wasser befindlich sind. Unter stetem Umrühren der Flüssigkeit bringt man die gut ausgerungene und ausgeklopfte Seide, bündelweise an glatte Stöcke befestigt, hinein und läßt sie 8 bis 9 Stunden darin. Herausgenommen ringt man sie mit der Hand über dem Fasse aus, und wäscht sie recht sorgfältig in fließendem Wasser. Die Alaunung selbst muß übrigens immer kalt geschehen, weil ein heißes Alaunbad dem Glanze nachtheilig ist.

§. 663.

Das Rothfärben der Seide kann mit Saflor, mit Cochenille und mit Brasilienholz verrichtet werden. Der Saflor gibt ein vorzüglich schönes Rosenroth, Ponceau oder Hochroth, Feuerroth, Kirschroth und Fleischroth. Wenn man den Saflor, in einen groben leinenen Beutel eingeschlossen, unter reinem Flußwasser so lange knetet, bis das Wasser klar davon fließt, folglich der gelbe Färbestoff heraus ist, so hat er noch den rothfärbenden harzigten Stoff bei sich, der in bloßem Wasser unauflöslich ist. Den so gereinigten Saflor knetet man mit reiner, in Wasser gelöster Pottasche an, und zwar mit 6 Loth, auf ein Pfund Saflor gerechnet. So thut man ihn wieder in einen leinenen Beutel, und drückt ihn unter Wasser, das in einem Gefäße sich befindet, so lange, bis das Wasser alle Farbetheile aus dem Saflor aufgenommen hat, und nur die Faser als eine gelbliche Substanz im Beutel zurückgeblieben ist. Um aber aus der in dem Gefäße befindlichen Farbebrühe alle Fasertheile zu trennen, so wird sie nochmals durch Leinwand gegossen, und dann wird sie mit so viel in Wasser aufgelöster Weinsteinsäure, oder auch wohl mit Citronensaft, Berberitzensaft, Vogelbeersaft u. dergl. versetzt, bis sie eine rothe Farbe bekommen hat. Man taucht die weiß hergestellte Seide in diese Farbebrühe, welche in hölzernen oder irdenen Gefäßen sich befindet, und läßt sie kalt so lange darin liegen, bis die verlangte Schattirung von Rosenroth zum Vorschein gekommen ist. Mitunter schwenkt man sie auch darin herum. Die Saflorbrühe muß übrigens so bald wie möglich angewendet werden, weil Saflorbäder sich mit der Zeit verschlechtern. Auf 1 Pfund Seide ist höchstens ½ Pfund Saflor nöthig. Auf das Ausfärben folgt das Spühlen in reinem Flußwasser und das Trocknen an einem schattigten Orte.

Feuerroth färbt man die Seide, nach dem Ansieden, wenn man sie zuerst in ein Orleanbad, und dann in ein starkes mit Citronensaft versetztes Saflorbad bringt, worin man sie herumarbeitet. Solche Farbebrühen aus Saflor, woraus man schon zwei- oder dreimal gefärbt hatte, können immer noch zu Kirschroth und zu verschiedenen Schattirungen des Rosenroth und Fleischroth dienen. Die stärkeren Schattirungen nimmt man zuerst darin vor. Carmoisinroth färbt man nach dem Alaunen in einer milchwarmen Alaunauflösung, in einem aus zerstampften Galläpfeln, zart abgeriebener Cochenille, Weinstein und Wasser bereitetem Bade, welches ein zinnerner Kessel enthält. Man nimmt ⅛ so viel Galläpfel, als die Seide wiegt, und 12mal so viel reines Flußwasser. Erst wenn diese Galläpfelabkochung mehrere Male aufgewallt hat, setzt man, in Beziehung auf das Gewicht der Seide, ⅛ so viel von der abgeriebenen Cochenille und $\frac{1}{16}$ Weinstein zu. Man verdünnt dann das Bad noch mit so viel Wasser, daß man für jedes

Pfund der auszufärbenden Seide wenigstens 26 Pfund Flüssigkeit hat. Zum Ausfärben bringt man die Seide in das heiße Bad und zieht sie so lange darin herum, bis sie gleichförmig gefärbt erscheint, und hernach doch noch volle 2 Stunden, als man das Bad bis zum Sieden erhitzt hatte. Bis zum Erkalten läßt man nun die in der Brühe untergetauchte Seide in dem zugedeckten Gefäße liegen. Hernach herausgenommen, spühlt man sie am Flusse, ringt sie aus und trocknet sie.

§. 664.

Entweder mit Indig oder mit Berlinerblau oder mit Campecheholz kann man die Seide blau färben. Will man die Seide in der Indigküpe ächt blau färben, so verschönert man die Küpe noch, sobald sie blau geworden ist, mit Pottasche und etwas Krapp, und vier Stunden darauf färbt man die Seide darin, nach gehörigem Umrühren, und zwar immer in kleinen Partien. Vorher hatte man die Seide mit ungefähr 30 Procent Seife gekocht und sie dann, zum Wiederherausbringen der Seife, einigemal in fließendem Wasser geschlagen. Ueber dem Bade ausgedrückt, dann gelüftet, in reinem Wasser gewaschen, ausgerungen und möglichst schnell getrocknet, ist das Färben vollendet. Zur Erhaltung des Türkischblau bringt man die Seide vor dem Ausfärben in der Indigküpe erst in ein sehr starkes, bei Königsblau in ein weniger starkes Orseillebad.

Das Färben der Seide mit Sächsischblau eignet sich vorzüglich für Haushaltungen. Nach dem Alaunen in einer aus 10 Loth Alaun und $6^1/_4$ Pfund Wasser bereiteten Alaunauflösung, die man hernach mit mehr reinem Wasser verdünnt, dann bis auf 40 Grad Reaumur erhitzt, und in ein hölzernes, an einem warmem Orte befindliches Gefäß bringt, worein man auf 24 Stunden die Seide legt, nimmt man das Färben derselben in der mit Wasser verdünnten bis auf 60 Grad Reaumur erhitzten Indigauflösung vor, so lange, bis man die verlangte Schattirung erhalten hat. Nach dem Erkalten an der Luft spühlt man sie in kaltem Wasser aus. Je nachdem man übrigens die Seide eine längere oder kürzere Zeit in dem blauen Bade liegen läßt, je nachdem fällt auch die Schattirung der Seide verschieden aus. Angenehm für das Auge ist diese Farbe immer; auch hält sie sich in der Luft und im Regen ziemlich gut. Nur in der Sonne wird sie immer etwas geschwächt.

Seide, die mit Berlinerblau (blausaurem Eisenkali) gefärbt wird, behält ihre Farbe im stärksten Sonnenlichte; auch wird diese Farbe von Säuren nicht verändert; nur Lauge und Seife kann sie nicht vertragen. Mit Campecheholz wird die Seide unächt blau gefärbt. Gebeizt wird sie dazu mit einer 60 Grad warmen Alaun- und Kupfervitriol-Auflösung, worin sie 10 bis 12 Stunden liegen blieb.

§. 665.

Das Gelbfärben der Seide wird am liebsten mit Wau, oder Gelbholz, oder Orlean, oder Quercitronrinde verrichtet. Nach dem Absieden mit 20 Procent Seife, dem Alaunen und Abspühlen, kann man sie z. B. in einem 15 bis 20 Minuten lang gekochten Bade färben, das aus 2 Theilen Wau auf 1 Theil Seide bereitet ist. Zweimal färbt man sie in dem Bade; in dasselbe ist vor dem zweiten Färben etwas Pottasche gethan worden. Fügt man ein wenig von dem Orleanbade zu, so erhält man goldgelbe, jonquillengelbe und ähnliche Schattirungen. Orangefarben, namentlich das Auroragelb und Pomeranzengelb, pflegt man durch Orlean hervorzubringen, den man mit Hilfe der Pottasche in Wasser auflöst. Verdünnt man das Orleanbad mit Citronensaft oder Weinsteinsäure oder Essig, so kann man in der so erhaltenen Brühe Pomeranzengelb färben. Arbeitet man die alaunte Seide erst in einem Waubade oder in einem andern gelben Bade, und dann in einem Indigbade herum, so wird sie grün gefärbt. Mehr Ton bekommt die grüne Farbe, wenn man dem Waubade eine Campecheholz-Abkochung zusetzt.

Um Seide schwarz zu färben, so löst man für ein Pfund derselben 12 Loth roth calzinirten Eisenvitriol, 2 Loth Kupfervitriol, 2 Loth Grünspan, 4 Loth Zink und

4 Loth Weinstein durch halbstündiges Kochen in 25 Pfund Wasser auf. Eine Stunde lang wird die Seide darin herumgearbeitet, und dann wird sie in einem Bade gefärbt, welches aus 12 Loth Sumach, 8 Loth Campecheholz und 8 Loth Knoppern durch $1\frac{1}{2}$ Stunden langes Kochen mit $2\frac{1}{2}$ Pfund reinem Flußwasser bereitet und auf 60 Grad Reaumur zurückgebracht worden ist. Nach dem Ausfärben, Trocknen und Spühlen gibt man der Seide dadurch mehr Weichheit und Glanz, daß man sie ein Paar Minuten lang in einer milchwarmen Brühe aus Seifenwasser und etwas Baumöl herumzieht, nachher wieder ausringt und trocknet.

Seide, die schwarz gefärbt werden soll, braucht übrigens vorher nicht weiß zu seyn. Selbst seidene Zeuge, die blau, braun, grau oder grün sind, kann man noch gut schwarz färben, weil die schwarze Farbe alle übrige Farben vollkommen tilgt. Gewöhnlich verliert die Seide durch das Schwarzfärben an Stärke, was hauptsächlich von der Schwefelsäure des angewandten Vitriols herrührt. Daher war es schon eine große Vervollkommnung der Seidenschwarzfärberei, daß man, statt des Eisenvitriols, eine Auflösung des Eisens in der brenzlichten Holzsäure anwendete. Auch das essigsaure Eisen, worin das Eisen in einem hohen Grade von Oxydation sich befindet, vertritt beim Schwarzfärben der Seide und der seidenen Stoffe sehr gut die Stelle des Eisenvitriols.

§. 666.

Ein gutes Grau auf Seide erhält man, wenn man letztere in einer Abkochung von Galläpfeln, Knoppern oder Sumach bei mäßiger Wärme 24 Stunden lang einweicht, und dann in einer mit Wasser bereiteten Auflösung von grünem Eisenvitriol so lange herumarbeitet, bis die verlangte Schattirung von Grau zum Vorschein gekommen ist. Eine Campecheholz-Abkochung und Eisenauflösung macht die Seide Eisen- und Schiefergrau. Durch ein vorangegangenes Alaunen wird sie Mauergrau. Wenn man die Seide alaunt, dann in einem Bade aus Cochenille, Galläpfeln und Wasser (2 Unzen Cochenille auf 1 Pfund Seide gerechnet) vorfärbt, hierauf, und nach dem Waschen in einem Flusse, in einer Indigküpe ausfärbt, so erhält man ein gutes ächtes Violett, das man in einem Orseillebade heller machen kann. Ein vorzügliches Violet, Lila ꝛc. gibt man seit einigen Jahren der Seide durch die Beeren des afrikanischen Nachtschattens (Solanum Guineense), welche seit mehreren Jahren im Handel zu finden sind. In einer hölzernen Bütte verrührt man die Beeren mit heißem, aber ja nicht siedendem Wasser, seiet und drückt sie aus, und in der so erhaltenen Brühe färbt man die Seide ohne Beize. Nach sechsstündigem Herumarbeiten und nach dem Spühlen wird sie in die Blauküpe gebracht, herausgenommen, gespühlt, getrocknet und in eine saure Flüssigkeit, z. B. in Citronensaft oder in mit Weinsteinsäure gesäuertes Wasser gelegt. Alsdann erhält sie ein angenehmes brillantes, den Säuren widerstehendes Hochviolett. Auf ein Pfund Seide waren 2 Pfund Solanum nöthig; zu Hellviolett gebraucht man nur $1\frac{1}{2}$ Pfund.

Braun kann man die alaunnte Seide in einem Bade färben, welches aus 12 Loth Campecheholz, 8 Loth Brasilienholz, 8 Loth Wau und 6 Loth Galläpfeln (wieder auf ein Pfund Seide gerechnet) zubereitet worden ist. Nimmt man mehr Campecheholz, so wird die Farbe dunkler; nimmt man mehr Wau, so wird sie heller; nimmt man mehr Brasilienholz, so zieht sie sich in's Röthlichte. Gibt man der Seide einen Orleangrund, und färbt man sie in der Solanumbrühe, so bekommt man, je nachdem man mehr oder weniger Solanum nimmt, entweder Kastanienbraun oder Kaffeebraun u. dergl. Zur Broncefarbe präparirt man die Seide in einer Eisenvitriolauflösung, und dann färbt man sie in einem gesättigten Wau- oder Gelbholzbade.

§. 667.

Das stellenweise Färben der Gewebe nach irgend einem Muster (Dessin) ist gewöhnlich ein Bedrucken mit Formen (Th. I. §. 412). Am allermeisten kommt ein solches Bedrucken in den Kattunmanufakturen bei Kattun vor §. 603. Man druckt

nämlich mit den Formen, welche das Muster eingeschnitten oder eingravirt enthalten, eine Beize auf die zu färbenden Stellen des Zeugs, und färbt dann das ganze Stück Zeug in irgend einem Farbebade, z. B. in einem Krappbade, Indigbade, Waubade ꝛc. Die färbenden Theilchen des Bades hängen sich mit aller Stärke an die gebeizten Stellen. Wenn man nun das Zeug aus dem Färbebade herausnimmt, so erscheint es zwar überall gefärbt, aber nach dem gehörigen Auswaschen und Bleichen (in der Sonne, die unrechte Seite nach oben hingekehrt) nehmen alle ungebeizte Stellen ihre anfängliche Weiße wieder an, und nur die gebeizten Stellen behalten ihre Farbe unverlöschlich.

Schon eine Verschiedenheit der Beize bewirkt in einer und derselben Farbebrühe eine Verschiedenheit der Farbe. Hätte man z. B. erst mit einer Form essigsaure Thonerde (die Verbindung des Bleizuckers mit Alaun) und dann daneben mit einer andern Form essigsaures Eisen auf das Zeug gedruckt, so würde man, nach dem Ausfärben in dem Krappbade, dem Auswaschen und Bleichen, rothe und braune Stellen oder Verzierungen, die rothen durch die essigsaure Thonerde, die braunen durch das essigsaure Eisen, erhalten haben. Beim Färben in einem Waubade hätte man gelbe und olivenfarbige Stellen bekommen. Die essigsaure Thonerde und das essigsaure Eisen werden überhaupt am meisten beim Kattundrucken angewendet. Damit die Beizen auf dem Zeuge nicht auseinander laufen können, die Gränzen der Zeichnung vielmehr scharf abgeschnitten bleiben, so verdickt man die Beizen mit Stärkekleister oder mit arabischem Gummi. Mit letzterem verdickt man auch diejenige Beize, welche man etwa mit dem Pinsel auf das Zeug tragen will. Zu stark darf die Verdickung auch nicht seyn, weil sonst die Farbe sich nicht gleichförmig aufsetzen und nicht halten würde. Man macht die Verdickung so, als gerade nothwendig ist, um das Ausbreiten der Beize auf dem Zeuge zu verhindern. Gern färbt man auch die Beize ein wenig mit derselben Farbe, womit hernach das Zeug gefärbt werden soll. Man kann dann die Zeichnung besser sehen. Nach dem Trocknen des gebeizten Zeugs wäscht man es in heißem Wasser und mit Kuhmist so lange, bis alle Stärke oder alles Gummi, sowie alle nicht fest gehaltenen Theile der Beize von dem Zeuge hinweggeschafft sind. Der Kuhmist besonders trägt dazu bei, daß alle Stellen des Zeugs, welche weiß bleiben sollen, vollständig gereinigt werden. Nachher wäscht man das Zeug noch in fließendem Wasser aus.

§. 668.

Die hölzernen Formen mit eingeschnittenem Muster sind natürlich wohlfeiler, als die kupfernen oder messingenen mit eingravirtem Dessin; und diese sind wieder wohlfeiler, als die metallenen Walzen, worin das Muster eingravirt ist. Auch Steinplatten (Th. I. §. 409 f.) kann man dazu anwenden. Die Stippelformen bestehen ebenfalls, wie die gewöhnlichen hölzernen Formen, aus viereckigten Holzstücken; in ihnen sind aber lauter Messingstifte befestigt, deren über der Holzfläche emporstehende Enden, welche insgesammt in einer und derselben ebenen Fläche liegen, glatt geschliffen sind. Jede Form überhaupt hat 2 bis 5 Richtstifte, um beim wirklichen Drucken die zusammengehörigen Formen ordentlich und genau an einander passen zu können. Die sehr festen, auf der Oberfläche ebenen und glatten hölzernen oder marmornen Drucktische, auf welche das zu bedruckende Zeug gelegt wird, sind mit Decken von Tuch oder Serge straff und so überzogen, daß man diese Decken erforderlichen Falls, etwa wenn sie durch Farbe beschmutzt worden wären, mit frischen vertauschen kann.

Auf dem tuchenen Boden einer Art von Sieb wird die verdickte Beize mit einer Bürste gleichförmig auseinander gebreitet (garnirt). Hierauf drückt ein besonderer Arbeiter die Form so auf jenen Boden, daß alle Züge des Musters eine hinreichende Menge Beize annehmen. So bringt der Arbeiter die Form auf das Zeug, und schlägt mit einem Schlägel einmal oder ein Paarmal, stärker oder schwächer, auf die Form, je nachdem die Zeichnung es erfordert. Auf diese Weise fährt er fort, die Form abwechselnd erst auf das Sieb und dann auf das Zeug zu bringen, bis das ganze Zeug mit der

Beize voll gedruckt ist. Nun folgt das Ausfärben mit denselben, und auf dieselbe Art in die flüssige Form gebrachten, Pigmenten, wie bei den Färbereien.

§. 669.

Wenn man das sogenannte Druckerblau durch Indig erhalten will, so kann man diesen gleich so mit der Beize verbinden, daß keine besondere Beize aufgedruckt zu werden braucht. Unter den verschiedenen Methoden, dies zu verrichten, möchte wohl die folgende, von Dingler und Kurrer angegebene, die beste seyn: Man reibt 1½ Pfund des besten Indigs mit Wasser so ab, daß der feinste Saft daraus entsteht. Mit 40 Pfund ätzender Lauge (aus 6 Pfund guter Pottasche, 5 Pfund frisch gebranntem Kalk und dem nöthigen Wasser bereitet) bringt man jenen abgeriebenen Indig in einem kupfernen Kessel über das Feuer. Man fügt dann noch 1¼ Pfund frisch gebrannten, mit Wasser zu einem Brei gelöschten Kalk und, nach einigem Umrühren, das aus 5 Pfund Zinnsalz niedergeschlagene Zinnoxydul hinzu. Ist nun der Indig desoxydirt worden, d. h. zeigt er eine hochgelbe Farbe, so setzt man 12 Pfund gestoßenen ordinären Candiszucker zu. Hat man von jetzt an so lange gerührt, daß der Candiszucker aufgelöst ist, so fügt man der Masse noch 10 Pfund gestoßenes und gesiebtes Senegal Gummi bei. Vom Feuer genommen, bewahrt man die Masse in steinernen Gefäßen auf, die vor dem Zugange der Luft verschlossen sind. Mit Pinseln wird sie auf die Form getragen.

Mehr als diese Farbe wird jetzt in der Kattundruckerei ein Berlinerblau angewendet, welches zwar nicht so dauerhaft, aber glänzender ist. Auf 4 Unzen gepulvertes und gesiebtes, in einer irdenen Schale befindliches Berlinerblau gießt man nach und nach so viele Salzsäure, bis das Gemisch die Consistenz des Syrups erhält. Von Stunde zu Stunde rührt man es einen Tag lang gut um. Alsdann verdickt man es, je nach der gewünschten Schattirung, mit 4 bis 6 Maaß Gummiwasser. Dies Blau wird noch dauerhafter, wenn man auch 2 Unzen Zinnsalz zusetzt. Will man dem Kattune schöne hellblaue Farben geben, so trägt man auf die Form eine Composition, worunter Wachs befindlich ist. Mit dieser Composition bedruckt man alle diejenigen Stellen, welche weiß bleiben sollen. Man zieht dann das Zeug durch ein kaltes Indigbad, und läßt es hierauf wieder trocken werden. Nun wäscht man die Wachscomposition mit heißem Wasser wieder hinweg.

§. 670.

Will man ein gewöhnliches Gelb haben, so bedruckt man das Zeug mit der Beize von essigsaurer Thonerde und taucht es dann in ein Wau- oder Quercitronrindenbad. Die rothen Farben erhält man in einer Krappbrühe, wenn man die Beize von essigsaurer Thonerde aufgetragen hatte. Die Beize von essigsaurem Eisen gibt im Krappbade Braun; die Vermischung von essigsaurer Thonerde mit essigsaurem Eisen gibt Purpur. Auch zu Lila und verwandten Farben dient die Beize von essigsaurem Eisen; und dunkle Schattirungen dieser Farben haben einen Zusatz von etwas Sumach nöthig. Das gebeizte Zeug wird dann durch ein Krappbad gezogen und hernach gewaschen. Aus Campecheholz und Alaun kann man gleichfalls violette und Lila-Druckfarben erhalten; am besten erzielt man sie aber durch Vermischung von Campecheholz- und Fernambukabkochung mit Beihilfe von salpetersalzsaurem Zinn. — Dünnere Farbeabkochungen geben immer hellere Farben.

Bringt man eine mit Gummi verdickte und mit Zinncomposition versehene Abkochung von Quercitronrinde auf einen blauen Grund, so erhält man ein schönes Grün. Wau, Campecheholz und etwas Grünspan geben ein unächtes Grün. Wenn man dem Orleanbade eine hinreichende Menge Alaunauflösung und Gummi zusetzt, so bekommt man Aurorafarben. Aus Campecheholz, Sumach, Galläpfeln cyprischem Vitriol und etwas Salmiak; oder aus brenzlicht-holzsaurem Eisen, cyprischem Vitriol und Galläpfel-Abkochung; oder auch aus Blauholz-Abkochung, Stärke, salpetersaurem Eisen,

etwas verdünntem Vitriol und etwas Olivenöl erhält man ein schönes Schwarz für den Kattundruck.

§. 671.

Soll das Zeug mit verschiedenen Farben versehen werden, so fallen die Druckoperationen künstlicher aus. Alsdann gehören dazu mehr Formen, welche so eingerichtet sind, daß jede Form nur denjenigen Theil der Zeichnung enthält, welcher sich auf die Farbe dieses Theils der Zeichnung oder des Musters bezieht, folglich sind dann auch so viele Formen nöthig, als das Muster verschiedene Farben haben soll. Diese Formen versieht man mit den verschiedenen Beizen, druckt sie auf das Zeug und zieht dieses durch die bestimmte Farbebrühe.

Wären z. B. für das Bedrucken des Zeugs drei Formen nöthig gewesen, und gäbe man der ersten Form eine Beize von essigsaurer Thonerde, der zweiten eine solche von essigsaurem Eisen, und der dritten eine solche von einem Gemisch aus essigsaurer Thonerde und essigsaurem Eisen, so könnte man folgende Wirkungen hervorbringen: Zieht man das Zeug durch ein Bad von Quercitronrinde und bleicht es hernach, so wird es an den Stellen, wo die essigsaure Thonerde sich befindet, gelb; an denjenigen, wo das essigsaure Eisen sitzt, gelbolivenfarbig; an denjenigen, wo das Gemisch von beiden Beizen sich befindet, mehr olivengrün geworden seyn. Hätte man das auf dieselbe Art gebeizte Zeug durch ein Krappbad gezogen, so würde man (in derselben Ordnung, wie jene Beizen auf einander folgen) Roth, Braun und Purpur erhalten haben.

Bei einer noch größeren Menge von Farben auf einerlei Zeuge muß man folgendes bedenken: Gesetzt, man wollte durch das Quercitronrindenbad und durch das Krappbad mehrere Arten von Farben erhalten. Man druckt dann erst nur einen Theil des Zeugs mit der Beize, zieht es durch die Krappbrühe und bleicht es. Nun bedruckt man den übrigen an der Zeichnung noch fehlenden Theil, bringt das Zeug in das Quercitronrindenbad und bleicht es wieder. Diese zweite Farbe verändert die schon mit Krapp erzeugten Farben wenig, weil die Beize, welche den Krapp festhält, schon gesättigt ist; und dann wird ja auch derjenige Theil der gelben Farbe, welcher die Krappfarbe verdunkeln könnte, durch das nachherige Bleichen wieder weggeschafft. Auf diese Weise erzeugt nun Krapp auf der Beize von essigsaurer Thonerde Roth; auf der Beize von essigsaurem Eisen Braun oder auch wohl Schwarz; auf derjenigen von verdünntem essigsaurem Eisen Lila; auf der von einem Gemisch von essigsaurer Thonerde und essigsaurem Eisen Purpur. So gibt Quercitronrinde auf der essigsauren Thonerde Gelb; auf dem essigsauren Eisen Amerikanisch Grün oder Fahl; auf essigsaurer Thonerde und dem obigen Lila Olivenfarbe; auf essigsaurer Thonerde und dem obigen Roth Orangenfarbe. So erzeugt Indigauflösung, allein angewandt, Blau; auf dem Gelb aber Grün.

§. 672.

Wenn man die Beize aufdruckt und das Zeug nachher ausfärbt, so erhält man immer gefärbte Muster in weißem Grunde. Hat das Pigment, wie z. B. Indig, keine Beize nöthig, so bedruckt man diejenigen Stellen, welche weiß bleiben sollen, mit einer Materie, (Papp, Reservage), welche die Annahme des Pigments hindert. Diese Materie ist für Indig ein Kupfersalz. Bringt man dann das Zeug in die Indigküpe, so wird blos der Grund blau gefärbt und die Muster bleiben weiß. Ueberdeckt man das Zeug ganz mit Beize und druckt man dann ein geeignetes Aetzmittel auf, z. B. Kleesäure oder Weinsteinsäure oder Citronensäure, so löst dies die Beize auf oder zersetzt sie und dann erhält man beim Ausfärben ebenfalls farbenlose Muster im farbigten Grunde.

Wenn ein erst hellblau gefärbtes Zeug mit Papps bedruckt und dann noch einmal in die Indigküpe gebracht wird, so erhält man hellblaue Muster im dunkelblauen Grunde. Bringt man unter den Deckpapp noch eine Beize für Krapp, so wird blos

der Grund in der Küpe blau, die Muster werden weiß und nachher in einem Krappbade roth. Druckt man mit verschiedenen Formen mehrere Beizmittel zugleich auf, z. B. mit der einen essigsauren Thon, mit der andern ein Eisensalz, mit der dritten salpetersaures Blei rc., so erhält man beim Ausfärben unterschiedliche Farben. Das sorgfältige Reinigen und Bleichen nach dem Bedrucken hat endlich auf die Schönheit der Waare recht vielen Einfluß.

§. 673.

Der Druck mit Walzen oder Cylindern, gewöhnlich Rouleaudruck genannt, wird auf folgende Art in's Werk gerichtet. Das um eine gewöhnliche glatte Walze gewickelte Zeug geht von da an mehreren Stäben vorbei, die es glatt ausbreiten und kommt dann zwischen die beiden Druckwalzen. Die unterste ist von Kupfer, 3 Fuß lang und 6 Zoll dick; auf ihr ist das Muster eingravirt. Durch ein Wasserrad oder durch eine Dampfmaschine in die Axenumdrehung versetzt, taucht ihr unterer Theil in ein wagrechtes Gefäß, welches die Druckfarbe enthält. Hat der Cylinder auf diese Weise Farbe bekommen, so streicht eine dagegen anliegende scharfe Schneide alle überflüssige Farbe wieder davon hinweg, so, daß nur die in den eingravirten Vertiefungen sitzen bleibt. Eine daneben befindliche Bürste reinigt den Cylinder, nach geschehenem Druck, von allen etwa anhängenden Baumwollenfäserchen. Auf der gravirten Walze liegt eine größere, deren Axe zu beiden Seiten von Hebeln, woran schwere Gewichte hängen, gedrückt wird. Ueber diese Walze, so wie noch über drei andere Walzen ist ein feines dicht gewalktes endloses Wollentuch geführt, welches sowohl für das zu bedruckende Zeug eine elastische Unterlage abgibt, als auch dieses Zeug auf eine Höhe führt, wo es in einen Kasten fällt. Ist der Apparat hoch und, etwa durch eigne Dampfcylinder, erwärmt, so wird das Zeug zugleich getrocknet.

Daß die Arbeit mit einem solchen Walzendrucke weit schneller, als mit dem Handdrucke von statten gehen muß, ist leicht einzusehen; mit einem Walzendruck-Apparat kann man täglich gegen 200 Stücke Katun drucken. Auch viel zartere Muster gibt der Walzendruck, so wie es damit gelungen ist, zwei Farben auf einmal zu drucken, indem man das Zeug nach einander zwei Druckwalzen passiren läßt.

Schon im Jahr 1790 wurde der Walzendruck in England erfunden; in Deutschland und Frankreich wurde er aber erst seit 20 Jahren eingeführt. Anfangs waren solche Druckcylinder wegen des mühsamen Gravirens sehr theuer; jetzt sind sie dies viel weniger, weil man zum Graviren manche Vortheile eingeführt hat, welche die Arbeit sehr erleichtern. Demohngeachtet kommt der Handdruck noch sehr häufig vor und viele Muster können auch nur durch erhabene Handformen dargestellt werden, sowie man unzählig vielen Kattunen durch den Walzendruck blos einen fein gezeichneten Grund (einen Spitzengrund) gibt und sie dann noch mit Handformen bedruckt. Dadurch kann man Muster erhalten, wie man sie auf keine andere Weise hervorzubringen vermöchte.

§ 674.

Was das Bedrucken der wollenen Zeuge betrifft, so werden bei dem Berill messingene Formen, auf welchem das erhabene Muster sich befindet, mit Farbe bestrichen, die mit Stärke oder Gummi verdickt war; und diese Farbe wird dann auf das Zeug gedruckt. Bei manchen Teppichen, Shawls rc. werden blos die verdickten Beizen mit den Formen vorgedruckt, und dann werden die Zeuge durch die Farbebrühe gezogen oder darin herumgearbeitet. Nur an die gebeizten Stellen setzt sich die Farbe so an, daß sie nicht wieder ausgewaschen werden kann. Von den nicht gebeizten Stellen läßt sie sich leicht wieder hinwegschaffen.

Bei dem sogenannten türkischen Flanell, englischen Flanell oder Golgas findet eigentlich kein Bedrucken, sondern folgende Art von Färbung statt: Man umgibt das Zeug auf beiden Seiten, vermöge starker Schrauben oder Schraubenzwingen, sehr fest mit Formen, welche auf der das Zeug drückenden Seite zusammengehörige Kanäle enthal-

ten, die das Muster darstellen. In diesen Kanälen läßt man die hineingegossene Farbebrühe herumlaufen. Sie durchdringt dann das Zeug nach der Gestalt der Kanäle: und nur da kann sie nicht hinkommen, wo die Erhabenheiten der Form fest auf dem Zeuge anliegen. So dringt nun die in den Kanälen circulirende Farbebrühe durch die Dicke des Zeugs hindurch.

In neuerer Zeit ist auch die Erfindung gemacht worden, heiße Wasserdämpfe beim Zeugdruck anzuwenden. Diese Erfindung hat besonders die Kunst, Gewebe aus Schaafwolle, Seide und Leinen zu bedrucken, weiter gebracht. Es kommt nämlich bei der Befestigung der Farben durch Dämpfe darauf an, daß man einen guten Dampfapparat hat, worin die Dämpfe aus dem siedenden Wasser entwickelt und nach den benöthigten Orten hingeleitet werden. Die gedruckten und getrockneten Zeuge werden hierbei vermöge einer Winde in eine Kufe hineingeführt, in welche man die Dämpfe, vermöge einer mit einem Hahn versehenen Röhre, hineinstreichen läßt. So befestigen sie dann binnen 25 bis 30 Minuten die Farben auf den Zeugen. Zuletzt werden diese noch ausgewaschen. Für das gewöhnliche Färben möchte auch wohl noch die Anwendung der hydrostatischen oder hydromechanischen Presse, sowie der Luftpresse oder Luftpumpe zum gewaltsamen Hineintreiben der Farbebrühe in die Poren der Gewebe, und eben deßwegen zum Satterfärben derselben, hier angeführt zu werden verdienen (Th. I. §. 241). Die Kunst, aus Zeugen Flecken zu tilgen (Th. I. §. 258) bedarf hier keiner besonderen Betrachtung mehr.

Achtzehntes Kapitel.

Die Lederfabriken oder Gerbereien.

§. 675.

Leder macht man durch Gerben aus derjenigen Bedeckung vierfüßiger Thiere, welche bei den größeren Thieren Haut, bei den kleineren Fell, auch wohl, wenn letzteres unaufgeschnitten von den Thieren abgezogen worden ist, Balg heißt. Gerben im allgemeinen Sinne heißt so viel, als Veredeln und zur weiteren Verarbeitung tüchtig machen. Deßwegen spricht man nicht blos vom Gerben der Häute und Felle, um diese in Leder zu verwandeln, woraus der Schuster unsere Schuhe und Stiefeln, der Säckler, der Riemer, der Sattler rc. so manche andere nützliche Sachen verfertigt; sondern auch vom Gerben des Getraides, vom Gerben des Stahls rc. Durch das Gerben der Häute und Felle sollen diese in den Zustand versetzt werden, daß sie, als Leder, nicht mehr faulen können, daß sie nicht hart und brüchig werden, daß sie nicht leicht Wasser durch sich hindurchlassen und daß man sie leicht und gut zu den verschiedenen Zwecken, wozu sie bestimmt sind, zu verarbeiten vermag.

Man gerbt die Häute und Felle zu mehreren dickeren und dünneren, steiferen und geschmeidigeren, gröberen und feineren, dunkleren und helleren, gefärbten und ungefärbten Ledersorten; und unter diesen eignen sich manche besser zu diesem, andere besser zu jenem Zweck der Verarbeitung. Das Reinigen der Häute und Felle auf beiden Seiten oder das Befreien derselben von Fett-, Schmutz- und Fleischtheilen und von Haaren ist für alle Ledersorten nothwendig, eben so das Entfernen der Schleim- und Fetttheile aus ihren Poren. Die weitere Verarbeitung aber, das sogenannte Gahrmachen hat für mehrere verschiedene Ledersorten Verschiedenheiten in der Verarbeitung nothwendig, welche macht, daß die Gerbereien in die Loh- oder Rothgerberei, in die Alaun- oder Weißgerberei, in die Sämischgerberei und in die Pergamentgerberei eingetheilt werden. Der Loh- oder Rothgerber bedient sie zum Gahrmachen der Häute

und Felle der sogenannten Lohe, Lohstoffe, d. i. der adstringirenden oder zusammenziehenden Pflanzenstoffe, die dem Leder zugleich durch und durch eine röthlichte oder bräunlichte Farbe mittheilen. Die lohgahren Ledersorten sind die allernutzbarsten, hauptsächlich für Schuhmacher und Sattler. Besondere Zweige von der Lohgerberei sind: Die Juftengerberei, die Corduangerberei und die Saffiangerberei. Der Alaun- oder Weißgerber gebraucht zum Gahrmachen der Häute und Felle den Alaun. Der Sämischgerber hingegen bereitet sein Leder, ohne Lohe und ohne Alaun, blos durch Walken mit Fett. Gewöhnlich ist der Sämischgerber mit dem Weißgerber in einer Person vereinigt; das Leder, welches er liefert, wird hauptsächlich von Säcklern (Beutlern), Handschuhmachern und Riemern verarbeitet. Der Pergamentgerber endlich verfertigt durch Schleifen, Einreiben von Kreide 2c. das zum Schreiben, zu Pauken, Trommeln u. dergl. dienende steife Leder, welches Pergament heißt.

§. 676.

Die Lohgerberei ist unstreitig die wichtigste unter den Gerbereien. Es werden darin am meisten Ochsen-, Kuh-, Rinds- und Pferdehäute, Kalb- und Schaaffelle, aber auch Büffelhäute, Eselshäute, Maulthierhäute, Schweinehäute, Ziegenfelle, Bockfelle, bisweilen sogar Hundefelle, zu Leder umgeschaffen. Die Häute werden entweder zu dem dicken Sohlenleder (Pfundleder), oder zu schwächerem Brandsohlenleder und Braunzeugleder, welches der Sattler und Riemer so viel gebraucht, oder auch zu dünnem Schmal- und Fahlleder, woraus unter andern der Schuster den Obertheil der Schuhe und Stiefeln, sowie Stiefelschäfte macht, oder auch zu gewissen Arten von Corduan und Saffian; die Kalb-, Schaaf- und Ziegenfälle auf jeden Fall zu dünnem geschmeidigem Leder verarbeitet.

Eine Menge Pflanzen oder Pflanzentheile enthalten den Loh- oder Gerbestoff, welchen der Lohgerber zum Gahrmachen seiner Häute und Felle nöthig hat; die eine Pflanze ist aber doch immer besser dazu, als die andere, wenigstens zu dieser oder jener Ledersorte. Eine der vorzüglichsten und gebräuchlichsten ist die Eiche (Quercus major, Q. robur, Q. Aegilops, Q. rubra u. s. w.). Vornehmlich wird die Eichenrinde zum Gerben angewendet; aber auch das Holz kann man dazu gebrauchen, besonders die frischen Sägespähne; ferner die Blätter, die jungen Zweige, die Früchte oder Eicheln, die Kapseln der Eicheln, die Galläpfel und Knoppern. Die letzteren beiden sind sehr reichhaltig an Gerbestoff. Vortrefflich zum Gerben sind aber auch: die Rinde von Sumach (Rhus coriaria und typhinum), die Tormentilwurzel (tormentilla erecta), der Tamariskenstrauch (Tamarix gallica), die Bärentraube (Arbuta uva ursi), die Rinde der verschiedenen Weidenarten, der ächten und unächten Kastanie, der Fichte, des Lerchenbaums, der Ulmen, der Birken, der Buchen, des Ahorns, der Esche, des Pappelbaums, des Hollunders, des Kirschbaums, des Vogelbeerbaums, des Granatapfels, der Haselstaude 2c. Weniger gebräuchlich, aber doch anwendbar zum Gerben sind: die Benediktenwurzel (Geum urbanum), der Brombeerstrauch (Rubus fruticosus), die Pfriemen (Genista anglica, pilosa, germanica und tinctoria), das Cardobenediktenkraut (Centaurea benedicta), die arabische Mimose oder Bablah (Mimosa arabica), die jungen Stauden, die Zweige, das Laub und die unreifen Früchte der Mispeln (Mespilus germanica), die Stängel und Blätter des Preußelbeerenstrauchs (Vaccinium vitis idaea), die Stängel des Tabacks (Nicotiana rustica, glutinosa etc.), die Rinde und unreifen Früchte der Schlehe oder des Schwarzdorns (Prunus spinosa) u. s. w. Am allerreichhaltigsten an Gerbestoff ist der Catechou oder Cachu, ein in Ostindien bereiteter sehr concentrirter und getrockneter Extract aus mehreren Gerbepflanzen, besonders aus der Mimosa-Rinde, aus den frischen Nüssen der Areka-Palme 2c.

§. 677.

Die erste Arbeit, welche in den Gerbereien vorgenommen wird, ist das Reinigen der Häute und Felle von Schmutz, Fett, Blut und andern überflüssigen Stoffen. Deßhalb werden sie eingeweicht und gewaschen, und zwar am besten in fließendem Wasser. Auf Stangen oder auf eine Art Floß befestigt, oder in Rahmen eingespannt, bringt man sie in dieses Wasser. Ein großer Uebelstand für eine Gerberei ist es immer (auch weil dann fauligter Abfall nicht weggeschwemmt werden kann), wenn kein fließendes Wasser dabei ist. In diesem Falle muß man die Häute und Felle in große mit Wasser gefüllte Weichfässer thun, woraus man sie ein Paarmal des Tages herausnimmt, klopft und wieder hineinlegt. Gewöhnlich dauert das Einweichen in Wasser zwei oder drei Tage. Aber nie darf man sie bis zur Fäulniß darin lassen, weil sonst kein gutes Leder mehr daraus zu verfertigen wäre.

Gleich nach dem Einweichen folgt das Abschaben oder Streichen auf dem Schabebaume (Streichbaume, Gerberbaume) mit dem Schab- oder Streicheisen. Der Schabebaum besteht aus einem halbrunden, ungefähr 6 Fuß langen und 1½ Fuß breiten Baume, der mit seinem einen Ende auf der Erde, mit dem andern so zwischen einem Kreuzfuße oder Bocke ruht, daß er, je nach der Bequemlichkeit des Arbeiters, einen mehr oder weniger spitzigen Winkel mit dem Erdboden macht, und daß seine runde Fläche nach oben hingekehrt ist. Das Schabeisen ist eine eiserne, nach dem Rücken zu etwas gekrümmte Klinge mit stumpfer Schneide und zwei hölzernen Handgriffen. Die Krümmung der Klinge richtet sich nach der Rundung des Schabebaums, über welche die eingeweichte Haut, die Fleischseite oben, geschlagen wird. Der Arbeiter stellt sich so hinter das Kreuzholz, daß der Schabebaum schräg vor ihm liegt. Indem er das Schabeisen mit beiden Händen an seinen Griffen faßt, so streicht er mit der Klinge die Haut von oben nach unten hinab. Dabei taucht er die Haut von Zeit zu Zeit in Wasser. Und diese Arbeit wiederholt er so lange, bis das Wasser hell und klar von der Haut abfließt.

§. 678.

Auf der andern Seite der Häute und Felle müssen diese enthaart werden, damit aus ihnen durchaus Blößen entstehen; und mit dem Enthaaren ist zugleich das Abschaben der Epidermis oder Oberhaut verbunden. Dicke, zu Sohlenleder bestimmte, Ochsen- und Büffelhäute werden, um die Haare leicht hinwegstreichen zu können, eingesalzen oder zum Schwitzen gebracht. Man reibt sie nämlich auf der Fleischseite mit Küchensalz oder auch mit gepulvertem Steinsalz ein, legt sie dann auf Haufen über einander, und läßt sie so ungefähr 10 Tage oder überhaupt so lange liegen, bis ihr Geruch einen Anfang von Fäulniß anzeigt, und die Haare sich leicht mit der Hand ausrupfen lassen. Man lüftete sie aber auch von Zeit zu Zeit und beobachtete sie, damit sie sich nicht, zu ihrem Schaden, zu stark erhitzten. Die zu weniger dickem Leder bestimmten Kuh- und Pferdehäute, sowie die Kalbfelle, Schaaffelle, Ziegenfelle und andere Felle, werden dadurch durch Enthaaren vorbereitet, daß man sie auf mehrere Wochen oder überhaupt wieder so lange in den Kalkäscher, d. i. in eine mit Kalkwasser versehene Grube legt, bis man die Haare leicht ausrupfen kann. Diese Grube ist mit Brettern ausgeschält und ungefähr so groß, daß 50 Kuhhäute Platz darin haben.

Zum Enthaaren selbst legt man die Häute oder Felle auf den Schabebaum, die Haarseite (welche nachher die Narbenseite abgibt) oben, und dann streicht man mit dem stumpfen Schabeisen (Pähleisen) von oben nach unten zu die Haare hinweg. Man wässert und streicht die Häute und Felle überhaupt zu wiederholten Malen, und zwar so lange, bis Haare und Wasser heraus sind. Mit einem gewöhnlichen großen Messer, dem Putzmesser, putzt man sie zuletzt noch nach, damit sie recht vollkommene Blößen werden. Daß durch das Streichen mit dem Schabeisen auch die Epidermis mit hinweggehe, ist

deßwegen nothwendig, weil sonst der Lohstoff nicht gut durch und durch in die Poren der Haut eindringen würde.

Wenn man Gerstenmehl in warmem Wasser, auch wohl mit Beihilfe von Sauerteig, sauer werden läßt, so kann man darin die Häute ebenfalls so beizen, daß die Haare leicht ausgehen. Man hat dann nicht zu befürchten, daß, wie in der Kalkbeize, die Häute und Felle durch den Kalk spröde und brüchig werden. Man bringt die Häute oder Felle erst in eine schwache, und dann zweimal nach einander in eine stärkere Gerstenmehlbeize.

§. 679.

Jetzt müssen die Häute und Felle in einen Zustand von größerer Lockerheit versetzt, und eben deßwegen müssen ihre Poren geöffnet und von Fett, Schleim und anderen unnützen Stoffen so befreit werden, daß beim eigentlichen Gahrmachen der Lohstoff sie durchdringen kann. Dies geschieht durch das sogenannte Treiben oder Schwellen in einer eigenen Brühe, der Schwellbeize, Treib- oder Schwellfarbe, welche ihnen zugleich schon eine Art von Lederfarbe gibt. Die saure Schwellbeize, besonders für Häute, macht man jetzt am liebsten aus verbrauchtem Lohextrakt, dem man eine verhältnißmäßige Quantität zerhackter Birkenrinde, auch wohl noch Sauerteig, Gerstenschrot u. dergl. zusetzt. Diese Brühe befindet sich in einer mit Bohlen ausgeschälten Grube, die gewöhnlich 8, oft auch mehr, bisweilen sogar Fächer oder Abtheilungen enthält. In jedes Fach kommt eine Brühe von besonderer Stärke, in das erste Fach die schwächste, in das letzte die stärkste. In die schwächste Brühe kommen die Häute zuerst, nur auf einen Tag. Alsdann bringt man sie in eine stärkere u. s. f. In jeder der stärkeren läßt man sie ein Paar Tage; in der letztern bleiben sie, wenn sie dick sind, wohl 14 Tage. Von Zeit zu Zeit werden die Brühen umgerührt. Erwärmt man die Brühen, so braucht man zum Schwellen nur 1/5 bis 1/4 so viele Zeit, als wenn sie kalt sind.

Nicht blos Felle, sondern zuweilen auch Häute werden in Kalkäschern von verschiedener Stärke geschwellt. Zuerst bringt man sie in abgestorbene (schon einmal gebrauchte) Aescher; nach und nach in frische und immer stärkere frische. Dicke Häute läßt man in den stärksten wohl ein Paar Monate. Indessen ist es eigentlich nicht rathsam, dicke Häute in den Kalkäscher zu treiben. Alle in dem Kalkäscher geschwellten Häute und Felle überhaupt aber müssen durch Waschen und Spühlen von dem Kalke gehörig gereinigt werden. Um ihnen zugleich die von dem Kalke erhaltene Sprödigkeit zu benehmen, oder sie zu erweichen, so thut man sie auch noch auf mehrere Tage in eine Brühe, aus Wasser und thierischem Dünger, gewöhnlich Hühner- oder Taubenmist oder Hundekoth bereitet. Wo man Seevögelmist haben kann, da thut dieser ganz vorzügliche Dienste. Bei feinen zarten Häuten oder Fellen aber ist hierbei viele Vorsicht nöthig, weil der faulende Dünger sie sonst verderben kann.

Nach dem Vorschlage des Engländers Macbride und des Franzosen Seguin geht das Treiben der Häute und Felle schneller und kräftiger von statten, wenn die Schwellfarbe eine sehr verdünnte Schwefelsäure ist, nach Macbride aus Wasser und 1/200, nach Seguin nur 1/500, ja selbst nur 1/1000 Schwefelsäure. In 24 Stunden können dann die Häute schon ordentlich geschwellt seyn. Seguin setzte der verdünnten Schwefelsäure noch eine Portion schwache Lohbrühe zu, wodurch er eine schöne Aufschwellung erhielt. So macht diese Schwellung einen Theil der Schnellgerberei aus. Indessen ziehen doch noch immer viele erfahrene Männer die Schwellung mit vegetabilischem Sauerwasser vor, weil dabei die Häute dicker werden und im Innern eine mehr faserigte Beschaffenheit bekommen. Sehr vortheilhaft und die Operation des Treibens beschleunigend, ist es übrigens immer, wenn man die Schwellfarbe so weit erwärmt, daß man die Hand noch darin leiden kann.

§. 680.

Bei dem nun folgenden Prozesse des eigentlichen **Gerbens** oder **Gahrmachens** der Häute und Felle müssen, vermöge des Lohstoffs, alle Fasern derselben sich enger zusammenziehen, die Häute und Felle müssen sich verdichten, und dabei muß sich zugleich ein im Wasser unauflöslicher Hornleim bilden, welcher so viel wie möglich das Hindurchdringen des Wassers verhindert. Diese Zwecke werden erreicht, wenn man die Häute und Felle entweder mit der Lohe in eine Grube schichtet, und Wasser darüber gießt, oder indem man sie in einen vorher fertig gemachten Loherxtract bringt. Die im Hofraume befindlichen viereckigten, wohl 8 bis 10 Fuß tiefen, verhältnißmäßig großen, entweder mit Bohlen ausgeschälten oder mit Steinen ausgemauerten **Lohgruben** nehmen die Häute und Felle mit der auf Stampf- oder Mahlmühlen zermalmten Eichenrinde oder sonstige Lohe (Thl. I. §. 174, 183, 256) und dem Wasser auf. Man streut erst eine Schicht Lohpulver in die Grube, und dann breitet man darauf eine Schicht Häute, die Haarseite unterwärts, so aus, daß der Kopf umgeschlagen ist und einwärts liegt. Dieß macht man hernach auch mit den übrigen Häuten so, weil die Gruben selten so weit sind, daß große Ochsen- und Pferdehäute ganz ausgebreitet darin liegen können. Die Haut der zweiten Schicht wird aber so gelegt, daß die Füße dahin kommen, wo bei der untersten der Kopf liegt; diejenige der dritten legt man wieder wie die der ersten u. s. f. Ueber die erste Schicht Häute kommt wieder eine Schicht Lohe; dann folgt wieder eine Schicht Häute, hierauf wieder Lohe u. s. w., bis die Grube beinahe voll ist. Die Quantität Lohe oder die Dicke der Lohschichten richtet sich nach der Dicke der zu gerbenden Häute; und wenn man anfangs die Lohschichten fingershoch macht, so wird auf die oberste Hautschicht noch eine 1 bis 2 Fuß hohe Lohschicht geworfen. Ist ein Ende der Haut umgeschlagen, so streut man dazwischen ebenfalls Lohe. Eine Decke von Brettern kommt über die oberste Lohschicht, und wenn diese mit Steinen beschwert worden ist, so läßt man so viel Wasser in die Grube laufen, daß dasselbe bis oben über die Bretter steigt. So macht denn das Wasser nach und nach einen Extract aus der Lohe, welcher in die Poren der Häute dringt. — In **eine** Lohgrube gehen gewöhnlich 40 bis 80 Ochsenhäute.

Hat man die Häute 8 bis 10 Wochen ruhig in der Grube liegen lassen, so nimmt man sie wieder heraus, spühlt die anhängende Lohe von ihnen ab, und bringt sie wieder ebenso, wie das erstemal, nur die Fleischseite unterwärts gekehrt, in die Grube. Sind wieder 10 bis 18 Wochen verflossen, so setzt man sie abermals mit frischer Lohe um. Und so dauert es dann etwa noch 6 bis 8 Wochen, ehe die **dünnen** Häute **gahr** sind. **Starke** Häute hingegen bekommen meistens noch die vierte frische Lohe, und werden desto besser, je länger sie in der Grube bleiben. Die zu Sohlleder bestimmten Häute gebrauchen im Ganzen wohl 1½ bis 2 Jahre, bis sie recht vollkommen gegerbt sind, während dünnere Häute, z. B. die zu Schmal- und Fahlleder bestimmten Kuh- und Pferdehäute die lohgahren Eigenschaften schon in 6 bis 8 Monaten, die Kalbfelle in 3 bis 4 Monaten erlangt haben. Hat man das gahre Sohlenleder aus der Grube genommen, so schüttelt man die noch anhängende Lohe ab, hängt es eine Zeitlang zum schwachen Abtrocknen auf Stangen, breitet es dann auf dem Boden aus, bedeckt es mit Brettern und beschwert es mit Steinen, um es zu ebnen. Hierauf reibt man es noch mit trockener Lohe ab, trocknet es vollends auf den Stangen aus, und klopft es auf harten Unterlagen mit hölzernen Schlägeln oder reibt es mit einem gerippten Horne.

Prüfen kann man allerdings das Leder, ob es auch gut gerathen ist. So lange sich, beim Einschneiden, noch ein fleischigter Stoff zeigt, ist es noch nicht gahr genug. Erst dann kann man die ordentliche Verwandlung in Leder als gehörig geschehen annehmen, wenn die Haut bis auf den Kern (oder bis in die Mitte seiner Dicke) eine braune Farbe und ein faserigtes Gewebe bekommen hat. Es wird dann auch im Schnitte

glänzend und braun marmorirt seyn. Bei dickem gut gegerbtem Sohlenleder beträgt auch die Gewichtszunahme ⅓ des trockenen Gewichts (des Gewichts vor dem Gerben).

§. 681.

Je mehr Oberfläche die Haut der gerbenden Flüssigkeit darbietet, und je öfter sie mit ihr in Berührung kommt, desto schneller und vollkommener geschieht das Gerben. Dieß ist nun der Fall, wenn die Haut recht ausgespannt und ausgebreitet in die Lohflüssigkeit kommt, und wenn letztere selbst von Zeit zu Zeit in Bewegung gesetzt wird. Die Bewegung erhält die Flüssigkeit schon durch Ablassen oder Ausschöpfen und durch Erneuern des Extractes. Um den Prozeß des Gerbens sehr bedeutend abzukürzen, so verließ Seguin die gewöhnliche Lohanwendung in Gruben, und machte dafür von fertigen Auflösungen des Gerbestoffs oder von schon vorher zubereiteten Extracten in verschiedenen und bekannten Graden der Stärke Gebrauch. Die Haut mußte nämlich schnell und regelmäßig die verschiedenen Stärkegrade des Lohextracts, vom schwächsten bis zum stärksten, durchlaufen. Eben so viele Lohextracte von verschiedener Stärke befanden sich deßwegen in besonderen Fässern. Auf diese Art konnten dicke Häute zu Sohlenleder, von dem ersten Akte des Reinigens an, bis zur Gahre, in 4 bis 6 Wochen, dünnere zu Schmal- und Fahlleder in 2 bis 3 Wochen, Kalbfelle in 8 bis 14 Tagen, fertig gemacht werden. Mehr Gerbestoff erfordert diese Seguinsche Gerbemethode allerdings.

Das Erwärmen der Lohbrühen, wodurch der Prozeß des Gerbens vervollkommnet und beschleunigt wird, kann man als eine wesentliche Verbesserung der neueren Gerbekunst ansehen. Luther, ein sehr geschickter Gerber in den vereinigten amerikanischen Staaten, bestreicht die in Rahmen ausgespannten Häute auf der Fleischseite mit brenzlichter Holzsäure. Diese Häute werden dann 24 Stunden lang in einer durch Dampfröhren geheizten Grube einer Wärme von 30 bis 35 Grad Reaumur ausgesetzt. Sie werden hierauf noch warm enthaart. Die kleinen Häute bringt man nicht in die Schwitzgrube, sondern in Kalkwasser von 20 bis 35 Grad Reaumur Wärme; nun enthaart man sie erst, wenn man das Wasser auf 50 bis 60 Grad Wärme gebracht hatte. Die schwersten Häute schwellt man zehn Tage lang bei 22 bis 30 Grad Wärme in einer Mischung von Sauertaig, Gersten- oder Roggenmehl und schon gebrauchter Lohbrühe. Das eigentliche Gerben wird in Gruben verrichtet, die durch bleierne Röhren mit Dampf geheizt sind, und zwar anfangs in schwachen und dann in stärkeren Lohextracten. Mit künstlichem Druck, welchen man, wie bei der hydrostatischen und hydromechanischen Presse auf die Flüssigkeit in der Lohgrube wirken ließ, hat man gleichfalls schneller und vollkommener zu gerben versucht. Selbst die Luftpumpe hat man schon zur Erzeugung eines solchen künstlichen Drucks angewendet, um den Lohextract kräftig in die Poren der Häute hneinzutreiben (Thl. I. §. 190 f.; 241).

§. 682.

Wenn die zu Schmal- und Fahlleder bestimmten Häute und Felle aus der Lohgrube gekommen sind, so streicht man sie über einem Streichbaume auf beiden Seiten mit dem Streicheisen, um alle Feuchtigkeiten herauszubringen. Alsdann legt man sie auf eine Tafel und schmiert sie, um sie geschmeidiger zu machen, mit einer Mischung von Talg und Thran, oder auch wohl mit Knochenfett u. dergl. ein. Hat man sie, über Stangen gehängt, getrocknet, so tritt oder walkt man sie mit Füßen, damit sie von dem Fette recht durchdrungen und weicher werden. Weil die zu Fahlleder bestimmten Rindshäute gewöhnlich zu dick sind, so falgt man sie, d. h. man schabt sie auf dem Falgblocke, einem schräg auf zwei Füßen ruhenden, auf der oberen Fläche ebenen und glatten Baume, mit dem Falgeisen dünner und gleichförmiger. Letzteres ist eine gerade, breite, zweischneidige Klinge mit zwei hölzernen Handgriffen. Soll das Fahlleder Narben haben, so krispelt man es mit dem Krispelholze oder Krispeleisen oder mit der Krispelwalze, wobei es fest auf einer Tafel liegt. Das Krispel-

holz ist ein viereckigtes, auf der einen, etwas erhabenen Seite mit schmalen Reifen, Rinnen oder Krispeln versehenes Holzstück; das Krispeleisen eine eben so gestaltete Eisen- oder Messingplatte, welche beide auf der oberen Seite, als Handgriff, einen Riemen haben. Die Krispelwalze ist ein fingersdickes cylindrisches, rings herum mit Kerben versehenes Eisen, mit einem eisernen oder hölzernen Handgriffe. Gewöhnlich wird das Leder dreimal gekrispelt, zweimal auf der Narbenseite und einmal auf der Fleischseite.

Wenn Leder glatt werden soll, so wird es pantoffelt und blank gestoßen. Das erstere geschieht mit dem Pantoffelholze, einem mit Korkholze belegten, mit einem Handgriffe versehenen, viereckigten Brette; das Blankstoßen mit der Blankstoßkugel, einer glatten massiven gläsernen Kugel oder Walze, die gleichfalls einen Handgriff hat. Mit beiden Instrumenten wird das Leder, am meisten auf der Narbenseite, gerieben. In dem Schlichtrahmen mit der Schlichtzange ausgespannt, wird das Leder mit dem Schlichtmonde geschlichtet. Letzterer besteht aus einer 8 bis 10 Zoll großen, wie ein Hohlspiegel gestalteten (concaven) kreisförmigen Scheibe, mit gut verstählter schneidender Peripherie, und in der Mitte mit einem Loche, durch welches der Gerber beim Schlichten die rechte Hand steckt. Mit der Schneide dieses Instruments nimmt er auf der Fleischseite das überflüssige Leder hinweg. Das sogenannte Kornleder oder gepreßte Leder wird dadurch gebildet, daß man es mit der Narbenseite auf eine körnigte Fischhaut (Fischhaut-Chagrin) legt, und mit der Blankstoßkugel drückt und reibt. Die Körner der Fischhaut pressen dann Narben in das Leder ein.

§. 683.

Die Verarbeitung der Kalbfelle, um sie lohgahr zu machen, geschieht fast eben so, wie bei Fahlleder. Man gerbt sie aber nicht so lange, als die Rindshäute, und giebt ihnen keine so scharfe Beize. Hat man sie nach dem Gerben mit Thran und Talg eingeschmiert, und nachher wieder trocken werden lassen, so reibt man sie auf der Narbenseite mit feuchter Eichenlohe. Sie nehmen dann die Schwärze gut an, welche gewöhnlich mit einem Ochsenschwanze dreimal aufgetragen wird, nachdem sie hinter jedem Auftrage erst wieder getrocknet waren. Die Schwärze selbst bereitet man aus altem rostigem, mit schwachem Bier begossenem Eisen, welches man ein Paar Wochen so stehen läßt. Indessen überläßt doch der Gerber das Schwärzen die meiste Zeit den Schustern, weil das Narbigte der Schwärze nach und nach abspringt.

In früherer Zeit war dasjenige sehr biegsame und elastische englische Kalbleder beliebt, woraus man Stiefelschäfte machte, die wie ein Strumpf an das Bein anschlossen. Nach dem Gahrmachen der Kalbfelle wurden diese in einer Brühe aus Asche und Wasser tüchtig gewalkt, und dann kamen sie acht Tage lang in eine andere lauwarme Brühe, aus gekochtem Wasser und Sumach oder Knoppern; zuletzt wurden sie noch geschmiert, getrocknet, gereckt, gestrichen rc. Dieser Behandlung verdankten sie ihre Geschmeidigkeit. Auf ähnliche Art verfertigte man ehedem aus der unaufgeschnitten abgezogenen Haut von einem Pferdebeine elastische Stiefelschäfte ohne Naht. Zu ähnlichem Zweck und auf ähnliche Art hat man auch vorgeschlagen, die Speiseröhren der Pferde und des Rindviehes zu gerben.

§. 684.

Das Juftenleder, die Juften, wovon vorzüglich die russischen berühmt sind, zeichnen sich durch einen eigenthümlichen, von Birkenöl herrührenden Geruch, sowie durch Stärke und Geschmeidigkeit aus. Es giebt zweierlei Hauptarten von Juften: rothe und schwarze; und unter diesen giebt es wieder ganz feine, ordinär feine, feine Mittelsorten, ordinäre Mittelsorten und Ausschuß. Insbesondere sind die ganz feinen sehr geschmeidig, weich, sanft, hoch- und carmoisinroth, und inwendig hellbraun; ihre Narben sind erhaben, fein und gleichsam spiegelnd. Auf der Zunge haben alle Juften den Geschmack wie verbranntes Leder.

Man macht die Juften aus Rindshäuten, Pferdehäuten, Bock- und Ziegenfellen. Die letzteren, besonders diejenigen von ein- und zweijährigen Thieren, sind gewöhnlich zu rothen Juften bestimmt; und daher rührt auch ihre vorzügliche Feinheit, Weichheit und Geschmeidigkeit. Zuerst werden die zu Juften bestimmten Häute und Felle in Wasser, am besten in Flußwasser, erweicht, des Sommers ein Paar Tage lang, in kälterer Jahreszeit ein Paar Wochen lang. Von Zeit zu Zeit aus dem Wasser genommen, tritt oder stampft man sie tüchtig; und wenn sie gehörig weich geworden sind, so bringt man sie bei kälterer Witterung ein Paar Wochen lang, bei warmer Witterung eine kürzere Zeit, als Vorbereitung zum Enthaaren, in eine Kalk- und Aschenlauge. Nach Verlauf jener Zeit spühlt man sie rein ab, weicht sie abermals ein und stampft sie wieder. Man spühlt sie mehrmals ab, bringt sie durch's Schwitzen in eine Gährung, und schabt sie endlich mit einem Schabeisen. Waren sie nun gehörig lange in der Lauge, so kann man das Haar ausrupfen, ohne daß etwas davon auf der Haut oder auf dem Felle zurückbleibt. Nachher wieder tüchtig durchgearbeitet, im Wasser gereinigt, auf der Fleischseite abgeschabt und geebnet, kommen die Häute oder Felle in ein mit Hafermehl bereitetes Sauerwasser (40 Pfund Mehl auf 40 Häute gerechnet). Junge Rindshäute aber bekamen vorher eine eigenem Bereitung mit, in siedendem Wasser zergangenem, weißem Enzian (Hunde-Excrementen). Doch darf diese Brühe nicht zu stark seyn, weil sonst die Häute darin verderben würden. Ungefähr 24 Stunden lang bleiben sie darin.

Nach dem Schwellen in dem Hafermehl-Sauerwasser folgt das Gerben in einer starken, aus Sahl-, Sand- oder Schwarzweidenrinde bereiteten Lohbrühe. Ein Paar Tage lang bleiben sie in dieser Brühe. Nach dem Herausnehmen wäscht man sie, tritt sie in derselben Brühe, läßt sie in derselben, welche man durch frische Lohe verstärkt hatte, acht Tage lang, und, herausgenommen, trocknet man sie dann.

Zum Rothfärben der so weit fertigen Juften gebraucht man rothes Sandelholz, wovon man, mit Wasser, eine Abkochung macht. Man thut dann etwas Alaun hinzu; statt dessen kann man die Häute auch vor dem Färben auf der Narbenseite mit Alaunwasser befeuchten. Zur schwarzen Farbe nimmt man gleichfalls rothes Sandelholz. Aber in der so bereiteten rothen Farbe löst man, auf 100 Häute 3 Pfund, Eisenvitriol auf. Um das Färben selbst zu verrichten, so näht man die Häute mit dünnen Riemen oder mit starkem Bast paarweise wie einen Sack zusammen (wovon das Leder auch den Namen Juften, bulgarisch Jufti, erhalten hat), und zwar so, daß die Narbenseiten inwendig hin gegen einander kommen. Wenn dann in die übrig gebliebene Oeffnung die Farbebrühe hineingegossen und der Ledersack zugeknüpft worden ist, so wird er gerüttelt und geschüttelt, hin und her gerollt und gewälzt. Hat sich dadurch die Farbe gehörig angesetzt, so läßt man die überflüssige Brühe herauslaufen, und trocknet dann die Häute und Felle. Nach dieser erhaltenen ersten Farbe färbt man sie noch einmal durch Anstreichen mit einem Schwamme; hierauf auch wohl noch zum drittenmale. Man läßt sie wieder trocknen und schmiert sie auf der Fleischseite überall mit dem reinsten und dünnsten (durch Destillation aus den Rinden angefaulter Birken gewonnenen) Birkenöle ein. Fängt das Oel an einzutrocknen, so krispelt man das Leder auf der Haarseite mit dem Krispelholze oder mit der Krispelwalze. Auch zieht man es wiederholt, um es recht geschmeidig zu machen, durch einen glatten eisernen Brechring. Nach dem Abputzen aller Unreinigkeiten mit dem Schabeisen, streicht man das fertige Leder noch einmal auf der Fleischseite mit Birkenöl an, und glättet es noch einmal auf einem glatten Streichbaume.

§. 685.

Aus Bock- oder Ziegenfellen, selten aus anderen Fellen oder Häuten, wird das milde und weiche, meist schwarze nnd rothe, aber auch grüne, braungelbe rc. kleinnarbigte Leder gemacht, welches Corduan, eigentlich Cordovan heißt (von der spanischen Stadt Cordova, wo viele berühmte Corduanfabriken waren). Der schönste Corduan wird in

der Levante, vornehmlich in Constantinopel, Smirna und Aleppo verfertigt. Der spanische, ungarische und französische, sowie mancher deutsche (aus Danzig, Bremen, Lübeck, Hamburg, Leipzig, Berlin, Halle ꝛc.) ist ebenfalls sehr gut.

Die in Wasser gereinigten, dann ausgestrichenen und vermöge des Kalkäschers enthaarten Felle kommen zuerst in ein aus weißem Hundekoth und Wasser bereitetes Bad, dann in ein zweites Bad aus Wasser und Weizenkleie; hierauf werden sie zwischen zwei Brettern ausgepreßt und mit Küchensalz eingerieben. Nachdem sie auch noch ein drittes, aus Wasser und Feigen bereitetes Bad passirt hatten, so färbt man sie, wie den Saffian (§. 649) und dann gerbt man sie. Nur diejenigen Felle werden erst nach dem Gerben gefärbt, welche schwarz bleiben sollen. Bei diesen verrichtet man das Gerben in einer aus Wasser und Eichenrinde bereiteten Brühe; bei denjenigen aber, welche helle Farben erhalten sollen, in einer Brühe aus Sumach, oder Galläpfeln und Wasser. Ist das Gerben beendigt, so befreit man das Leder durch Ausstreichen von der darin enthaltenen Flüssigkeit, reibt es hernach auf der Narbenseite mit Sesamöl ein, und trocknet es im Schatten. Man falgt es dann auf der Fleischseite, und krispelt es auf der Narbenseite, wenn diese nicht glatt seyn soll. Bei dem sogenannten rauhen Corduan werden die Narben, gleich nach dem Enthaaren, mit einem stumpfen Messer abgestoßen. — Ehedem wurde viel mehr Corduan wie jetzt gebraucht, z. B. zu Damenschuhen, zu Büchereinbänden ꝛc. Der Saffian (§. 686 f.) ist zu den meisten Zwecken, wozu man sonst Corduan anwandte, beliebter geworden.

§. 686.

Der Saffian, auch türkisch Leder, Marokkanisch Leder, Maroquin genannt, ist nicht blos fein, geschmeidig, schön roth, grün, blau, violett, gelb, schwarz ꝛc. gefärbt, sondern auch sehr glänzend. Sattler, Buchbinder, Etuismacher, Schuster ꝛc. verarbeiten sehr viel von diesem Leder, welches vorzüglich schön in der Türkei, im Königreiche Marokko, in Aleppo, Smirna, in der Krimmischen Tartarei, in Persien und in England, sehr gut aber auch in Rußland, Polen, Ungarn, Frankreich und in einigen Ländern Deutschlands, z. B. im Würtembergischen, Naussauischen und Darmstädtischen ꝛc. fabricirt wird. Man macht den Saffian am meisten aus Bock- und Ziegenfellen, zuweilen auch aus guten Schaaffellen und aus den Häuten zahmer und wilder Schweine.

Die ersten technischen Akte in der Saffiansfabrik sind wieder das Einweichen in Wasser, das Ausstreichen, Einkalken und Enthaaren auf die bekannte Weise. Hierauf folgt, wie bei dem Corduan (§. 685), die Hundekothbeize, das Weizenkleienbad, das Auspressen der Feuchtigkeit, das Einreiben mit Küchensalz, und das Herumarbeiten im Feigenbade. Zum Gahrmachen der Felle nimmt man auch hier wieder, der Darstellung schöner Farben wegen, solche Materialien, welche wenige oder gar keine färbende Theile enthalten, z. B. levantische Galläpfel, oder Scharte, oder die Blätter und jungen Zweige der Bärentraube ꝛc. In die daraus bereitete Brühe hängt man die Felle, bis sie gahr geworden sind. Das Färben wird wieder blos auf der Narbenseite verrichtet. Um sie z. B. roth zu färben, so tränkt man sie, wenn sie aus dem Feigenbade herausgekommen sind, mit einer Alaunauflösung. Alsdann schlägt man sie mit der Fleischseite zusammen, und zieht sie in der für sie bestimmten milchwarmen Farbebrühe so lange herum, bis sie das verlangte Roth erhalten haben. Die rothe Farbebrühe ist eine Abkochung von Cochenille, Curcumewurzel, Gummigutti, Senegalgummi, Granatschalen, Alaun und Flußwasser. Zur gelben Farbe nimmt man gewöhnlich Kreuzbeeren (**Rhamnus infectorius**), zur blauen Indig, zur grünen Berberiswurzel und Indig. Um sie schwarz zu färben, welches nach dem Gerben geschieht, so streicht man sie auf der Narbenseite mit einer Auflösung von Eisenfeile oder sonstigen alten Eisenstücken in Essig an.

Man läßt sie nach dem Färben langsam trocknen, reckt, schlichtet, glättet und krispelt sie (wie §. 682), und zuletzt reibt man sie noch mit Oel, am besten mit Sesamöl, ein.

§. 687.

Der berühmte Chemiker und Technologe Hermbstädt in Berlin vervollkommnete die Saffiangerberei auf folgende Weise: Nach dem gewöhnlichen Reinigen und Enthaaren kommen die Felle in eine aus 2 Theilen weißem trockenen Hundekoth und 3 Theilen Wasser zubereitete Lauge von 30 Grad Reaumur Wärme, worin man sie herumtreibt und dann 12 Stunden lang liegen läßt. Man wäscht sie wohl sechsmal in fließendem Wasser aus, legt sie in eine 40 Grad warme Abkochung aus 2 Theilen Weizenkleie und 3 Theilen Flußwasser, läßt sie bei einer Temperatur von 16 Grad 12 Stunden lang darin liegen, wäscht sie wieder viermal nach einander mit Wasser aus, preßt sie, um die Feuchtigkeit herauszuschaffen, zwischen zwei Brettern, und reibt sie recht stark mit trockenem Kochsalze ein. Nun rollt man sie, mit der Haarseite nach Innen, zusammen, schlägt sie in doppelte Stücke Leinwand ein, die man mit Wasser befeuchtet hatte, und läßt sie so, leicht belastet, 8 Tage lang liegen. So werden sie überall vom Salze durchdrungen. Trockene zerstampfte Feigen bringt man jetzt, unter stetem Umrühren, mit Flußwasser zum Sieden. Hernach kühlt man diese Brühe bis auf 30 Grad Reaumur ab. In sie legt man die gesalzenen Felle. Alle vier Stunden des Tages reibt man sie mit der Hand, knetet sie, wendet sie um, taucht sie wieder unter das Wasser, und setzt diese Arbeiten wieder vier Tage lang fort.

Vermöge des Abstreichens schafft man die überflüssige Brühe hinweg, und dann bringt man die Felle in eine Auflösung von eisenfreiem Alaun, aus 1 Theil Alaun und 16 Theilen Wasser. Nachdem man sie einigemal darin herumgearbeitet hatte, so läßt man sie 24 Stunden lang darin liegen. Zur rothen Farbe nimmt man nur die feinste Cochenille, welche man zu Pulver reibt, ferner Curcumewurzel, Gummigutti, Senegalgummi, gepulverte Granatschalen, Citronensaft und reines Flußwasser. In einem zinnernen Kessel kocht man diese Materialien und rührt sie dabei oft mit einem Stabe um. Hernach kühlt man sie bis zur Milchwärme ab. Blos abgestrichen und nicht abgespühlt, bewegt man die aus der Alaunauflösung herausgenommenen Felle in jener Farbenbrühe so lange hin und her, bis sie alle färbende Theile aus der Brühe an sich gezogen haben, und letztere selbst bleich und beinahe farbenlos geworden ist. Hat man sie ein Paar Stunden lang in der Farbebrühe liegen gelassen, so werden sie die schönste rothe Farbe angenommen haben.

Das Gerben geschieht in einer 30 Grad warmen Lohbrühe von Sumach, Galläpfeln und Wasser. Erst zieht man die Felle darin eine Viertelstunde lang hin und her, dann taucht man sie in der Brühe unter, und läßt sie drei Tage lang darin. Ein Paarmal des Tages wendet man sie um. Sie werden dann gahr, ohne daß das Feuer ihrer Farbe darunter leidet. Aus der Brühe herausgenommen, und mit einem nassen Schwamme von allen Unreinigkeiten befreit, trocknet man sie, in einem Rahmen eingespannt, so weit, daß sie noch biegsam bleiben. Auf einem marmornen Tische glättet man ihre Narbenseite mit der Blankstoßkugel und mit dem Krispelholze krispelt man sie, sowohl nach der Länge als nach der Quere. — An die Stelle der Feigen kann man übrigens auch süße Birnen oder süße Aepfel setzen. Die gelbe Farbe kann aus Quercitronrinde oder auch aus der Kreuzbeere; die blaue aus Guatimalo-Indig; die grüne aus Berberitzenwurzel, Quercitronrinde und Senegalgummi, oder auch aus crystalisirtem Grünspan und Weinessig; die schönste violette aus Cochenille und Indig; die beste schwarze aus einem Gemisch von 3 Theilen Eisenvitriol, 1 Theile Kupfervitriol und einer von 4 Theilen Pottasche und 8 Theilen Flußwasser bereiteten Pottaschenauflösung hergestellt werden.

§. 688.

Dasjenige schöne, starke und harte Leder, welches Chagrin oder Chagrain heißt, zeichnet sich vor anderem Leder hauptsächlich dadurch aus, daß es auf der Narbenseite lauter kleine Erhöhungen hat, welche ihm das Ansehen geben, als wenn es mit unzählig vielen kleinen runden Körnchen übersäet wäre. In Wasser läßt sich dieses Leder so erweichen, daß man es dann in jede beliebige Form bringen kann, und eben deswegen ist es zu Ueberzügen über Futteralen, Etuis, Fernröhren u. dergl. sehr anwendbar.

Der ächte orientalische Chagrin (Sagri, Sagre) wird aus Pferdehäuten und aus den Häuten der wilden Esel, und zwar nur aus den hinteren Rückenstreifen dieser Häute fabricirt, die man gleich hinter dem Schwanze in der Form eines halben Mondes hinwegschneidet. Sobald die Häute eingeweicht, geschabt, enthaart und überhaupt in Blößen verwandelt worden waren, so spannt man sie mittelst Bindfäden möglichst gleichmäßig und straff in hölzernen Rahmen aus, welche die Gestalt der Häute haben. Diese Rahmen legt man dann auf den Fußboden, die Narbenseite der Häute oben. Man bestreut nun die Narbenseite mit Allabuta, d. i. den harten schwarzen Samenkörnern der wilden Melde (des Gänsefußes, Chenopodium album), und tritt diesen Samen mit den Füßen gewaltsam in die Häute ein. Sind sie hierauf aus den Rahmen herausgenommen, so werden die Samenkörner durch Klopfen und Schütteln wieder herausgeschafft. Alsdann erscheinen die Häute auf der einen Seite voller Grübchen, auf der andern voller Körnchen. Man beschabt und glättet die Grübchenseite mit einem Schabeisen, und legt die Häute ein Paar Tage lang in Wasser. Dadurch treten die zu Grübchen eingedrückten Punkte, welche durch das Beschaben nichts von ihrer Substanz verloren haben, noch mehr hervor, folglich werden sie noch erhabener. Auf einer gepolsterten Bank nimmt man jetzt mit einem Streicheisen das Glätten so vor, daß dadurch die Oberfläche der Häute nicht verletzt wird. Man schwellt sie dann mit einer aus Galläpfeln bereiteten Lohbrühe, weicht sie hierauf in einer mit Wasser bereiteten milchwarmen Auflösung von reiner Soda 4 oder 5 Stunden lang, und legt sie hernach noch 24 Stunden lang in eine Kochsalzauflösung.

Die, vorzüglich beliebte, meergrüne Farbe gibt man dem Chagrin durch feine Kupferfeile und Salmiak. Man bestreicht nämlich die von dem Salzwasser noch feuchten Häute auf der ungekörnten Seite mit heißem Salmiakwasser, streut dann die Kupferfeile darüber, schlägt die Häute doppelt und zwar so zusammen, daß die bestreute Seite innerhalb zu liegen kommt, rollt und legt sie über einander, beschwert sie mit einem gleichförmig drückenden Gewichte, und läßt sie 24 Stunden lang liegen. So werden sie von einer angenehmen meergrünen Farbe durchdrungen. Zuletzt säubert und trocknet man sie noch. Die blaue Farbe gibt man dem Chagrin in einer aus Indig, Sodasalz, Kalk und etwas Honig bereiteten Brühe; die schwarze mit einer Galläpfel-Abkochung und einer Eisenvitriol-Auflösung; die hochrothe mit Cochenille, nach geschehenem Eintränken mit scharfem Alaunwasser. Auch zu weißem Chagrin werden die Häute mit einem solchen Alaunwasser eingetränkt; alsdann werden sie auf beiden Seiten mit einem Teige aus Maismehl bestrichen, nach dem Trocknen mit reinem zerlassenem Hammelsfett geschmiert, und nach dem abermaligen Trocknen an der Sonne, Begießen mit warmem Wasser, Streichen mit hölzernen Werkzeugen und Putzen, werden sie hübsch weiß geworden seyn. Durch Alaun wurde der Mehlteig wieder weggewaschen.

§. 689.

Eine besondere Lederwaare ist die Fischhaut oder das Fischhaut-Chagrin, welches, auf der oberen Fläche mit kleinen scharfen und harten Erhöhungen besetzt, von Buchbindern, Futteral- und Etuismachern zu Ueberzügen, von Hutmachern,

Drechslern, Polirern ꝛc. zum Glätten, von Gerbern zur Bildung von künstlichen Narben auf der Oberfläche einiger Ledersorten u. dergl. gebraucht wird. Die Haut dazu erhält man von verschiedenen Arten der Hayfische (Squali), z. B. vom getiegerten und vom klein gefleckten Hay, vom Seeschweine, Meerengel, Engelrochen ꝛc. Die Haut dieser, unter andern im Nordmeere vorkommenden Hayfische ist nicht mit Schuppen, sondern mit harten Stacheln besetzt. Wenn die Häute von den Thieren abgezogen sind, so werden sie sogleich straff über ein Brett gespannt, die Fleischseite auswärts, um sie langsam zu trocknen und nachher die Stacheln mit Sandsteinen abzuschleifen. Gefärbt werden sie hierauf wie beim Leder-Chagrin (§. 688).

Es gibt eine Art glatter, glänzender Fischhäute, welche in einem dunkel gefärbten Grunde große und kleine hellfarbigte halbdurchsichtige Flecken haben, wodurch die Waare das Ansehen bekommt, als wenn sie eine, aus an einander gekitteten halbdurchsichtigen Steinchen bestehende, Mosaik wäre. Zu dem Chagrin von dieser Art nimmt man solche Fischhäute, welche mit starken sternförmigen Stacheln versehen sind. Wenn man diese Stacheln mit Sandsteinen abgeschliffen hat, so färbt man die Haut gelb oder grün, und gießt dann die Zwischenräume zwischen den Stacheln mit schwarzem oder rothem Siegellack aus. Glättet man nun das Ganze vermöge eines mit Oel getränkten Lappens, so entsteht ein schwarzer oder ein rother Grund, in welchem die halbdurchsichtigen Erhabenheiten der grünen oder gelben Hautstacheln wie eingekittet erscheinen. Man gibt aber der Haut diese Zubereitung erst dann, wenn sie, nach vorhergegangenem Erweichen, die ihr bestimmte Gestalt erhalten hat. Wenn man nämlich Etuis, Dosen, Röhren u. dergl. mit ihr überziehen will, so erweicht man sie erst in Wasser. Mit Hausenblase leimt man ein Stück Papier auf die mit der Fischhaut zu überziehende Sache, und auf das Papier selbst befestigt man mit demselben Leime das gehörig zugerichtete, zugeschnittene und befeilte Stück Fischhaut. Zuerst drückt man dieses Stück mit der Hand an das mit Hausenblasenleim überzogene Papier, legt ein leinenes Tuch so herum, daß es keine Falten macht, und dreht und näht dieses so zusammen, daß es mit der darunter liegenden Fischhaut ganz straff gespannt ist. Wenn nun dies Alles an einem mäßig warmen Orte trocken geworden ist, so wickelt und schneidet man die Fäden ab, nimmt die Waare aus dem Tuche heraus, und schneidet mit einem scharfen Messer das Ueberflüssige von der Fischhaut hinweg.

§. 690.

Der Weißgerber, welcher mit Alaun und Kochsalz gerbt, und hauptsächlich für Handschuhmacher, Säckler oder Beutler, Riemer, Sattler ꝛc. weiße Ledersorten liefert, verarbeitet Ochsen-, Roß- und Kuhhäute, Hirschhäute, Schaaf-, Bock-, Hammel-, Kalb-, Ziegen- und Lammfelle. Man theilt die Weißgerberei oft in die gemeine Weißgerberei, in die Ungarische Weißgerberei und in die französische oder Erlanger Weißgerberei ein. In der gemeinen Weißgerberei werden vorzüglich Hammelfelle, Schaaf- und Ziegenfelle auf folgende Art in weißgahres Leder verwandelt: Nach dem gewöhnlichen Wässern folgt das Schaben mit dem Streicheisen, wobei man einen Decher oder 10 Stück Felle zugleich über den Streichbaum schlägt, und eins nach dem andern so vornimmt, daß man die Kalbfelle und andere haarigte Felle blos auf der Fleischseite streicht, die wolligten Hammel- und Schaaffelle aber auch, der Reinigung der noch zu benutzenden Wolle wegen, auf der Haarseite. Die haarigten Felle werden nun, als Vorbereitung zum Enthaaren, in den Kalkäscher gelegt, die wolligten aber werden, um die Wolle nicht zu verderben, geschwödet, d. h. vermöge des Schwödenwedels, einer Art Pinsel aus den längsten Haaren des Ochsenschwanzes, mit einem aus gleichen Theilen gelöschten Kalk und gesiebter Asche und Wasser gemachten dicken Breie bestrichen, welcher die Wurzelenden der Wolle losbeizt. Die Wolle wird dann mit den Händen ausgerupft,

während die Haare der Kalbfelle u. dergl. mit dem Pähleisen hinweggestoßen werden. Die enthaarten Felle kommen hierauf zum Treiben in den Kalkäscher, erst auf ein Paar Tage, und, nach dem Abtröpfeln und Anfrischen des Aeschers mit neuem Wasser, noch auf 8 Tage. Man schneidet die überflüssigen (noch an Leimsieder verkäuflichen) Enden, Spitzen, Ohren u. dergl. von den Fellen, welches der Weißgerber vergleichen nennt, wässert und streicht sie wieder, letzteres hauptsächlich, um sie noch geschmeidiger zu machen, und walkt sie dann eine halbe Stunde lang mit Keulen aus Fichtenholz und in Gefäßen von demselben Holze, weil namentlich eichene Geräthe das weiße Leder fleckigt machen würden. Nun werden sie auch wieder gut ausgewaschen, gespühlt und jedes Fell einzeln erst auf der Fleischseite und dann auch auf der Narbenseite mit dem stumpfen Streicheisen gestrichen. Noch zweimal in milchwarmem Wasser gewalkt, kommen sie in die Kleienbeize, zu 100 Fellen aus ungefähr einem Scheffel Weizenkleie, 6 Wassereimern voll Wasser, etwas Kochsalz und Sauerteig bereitet. Diese Beize, worin die Felle liegen, geräth nach 24 Stunden in Gährung. Waren die Felle zwei bis drei Tage lang darin, so walkt man sie noch, ehe man sie herausnimmt, mit kugeligten Keulen. Herausgenommen ringt man sie mit einem glatten Windeknüppel oder Windeeisen so rein wie möglich aus, schwingt sie in der Luft herum und reckt sie.

Um die so weit zubereiteten Felle weißgahr zu machen, so macht man aus Alaun und Kochsalz die Gerbebrühe, und zwar für jedes Decher (10 Stück) Felle aus 1½ Pfund Alaun, ½ Pfund Kochsalz und 12½ Pfund Wasser. Durch diese Brühe wird jedes Fell zwei- oder dreimal oder überhaupt so oft hindurchgezogen, bis es die Brühe überall gut eingesogen hat. So oft man aber ein frisches Fell hindurchzieht, muß neue Brühe nachgegossen werden. Hat man die hindurchgezogenen Felle zuletzt abtröpfeln lassen, so schlägt man sie zusammen, klatscht sie mit den Händen und legt sie auf ein Paar Tage in ein Faß, worin sie die Gahre erlangen. Hat man sie hernach wieder herausgenommen und getrocknet, so appretirt man sie insbesondere durch Stollen, d. i. durch Hin- und Herziehen über der stumpfen halbkreisrunden Schneide eines in einem Gestelle befestigten Eisens.

§. 691.

Die Ungarische Weißgerberei unterscheidet sich von der gemeinen (§. 690) hauptsächlich dadurch, daß in ihr nicht blos Felle, sondern auch Ochsen- und Kuhhäute gegerbt werden, daß man diese Häute gar nicht in Kalkwasser bringt, und daß man sie nach dem Gerben auch noch mit Fett tränkt. Wenn die Häute, nach dem gewöhnlichen Einweichen, Abschaben, Enthaaren und Spühlen in der lauwarmen Brühe aus Alaun, Kochsalz und Wasser gewaltsam herumgearbeitet waren, darin 8 Tage lang ruhig gelegen hatten, abermals darin getreten, hierauf 24 Stunden eingeweicht und dann halb getrocknet waren, so richtet man sie, d. h. so drückt man mit einem 2 Fuß langen Stabe alle Falten heraus, wobei die Haut, doppelt zusammengelegt, aber die Narbenseite inwendig, auf dem Fußboden liegt. Wenn man sie hierauf ganz trocken hatte werden lassen, so walzt und walkt man sie. Ist auch dies geschehen, so fettet man sie ein oder tränkt sie mit Fett. Erwärmt werden sie nämlich auf einem Tische ausgebreitet, in dessen Nähe ein Kessel mit geschmolzenem Talge über Feuer steht. Mit diesem Talge wird, vermöge eines wollenen Quastes, erst die Fleischseite eingerieben, und dann auch die Narbenseite getränkt. Nun zieht man sie über dem Kohlenfeuer hin und her, damit der Talg gehörig in die Poren einziehe. Zuletzt werden sie noch auf mehrere Tage in der freien Luft aufgehängt.

Das französische oder Erlanger Leder ist hauptsächlich zur Verfertigung von feinen Glanzhandschuhen bestimmt. Der Weißgerber fabricirt dies Leder aus Gemsen-, Ziegen- und Lämmerfellen. Nach dem Einweichen, Einkalken, Schaben

und Enthaaren kommen die Felle erst 24 Stunden lang in die Hundekothbeize, und dann eben so lange in die Kleienbeize. Durch Ausstreichen befreit man sie von der Feuchtigkeit, und hierauf gerbt man sie. Auf jedes Fell rechnet man 1 Pfund Alaun, 8 Loth Kochsalz und 16 Loth Weinstein. Sind diese Ingredienzien in Wasser aufgelöst worden, so schlägt man ungefähr 2½ Pfund Milch, das weiße von 4 bis 6 Eiern, 8 Loth feines Olivenöl und 1 Pfund feines weißes Weizenmehl recht gut unter einander, und bringt dann dieses Gemisch so innig wie möglich unter jene Alaunauflösung. In diese Masse legt man die vorher mit den Händen gekneteten oder gewalkten Felle 48 Stunden lang, oder überhaupt so lange, bis sie von derselben überall durchdrungen sind. Hat man sie nachher getrocknet, so appretirt man sie, wieder etwas angefeuchtet, durch Stollen, Schlichten und Streichen; zuletzt aber macht man sie dadurch noch glänzend, daß man sie, auf einem harten Tische ausgebreitet, mit einem harten blanken Glättsteine oder mit einer massiven Glaskugel (der Blankstoßkugel) auf der Narbenseite so lange stark reibt, bis das Leder den gehörigen Glanz erhalten hat. Zuweilen gibt man dem Leder auch einen Ueberzug von weißer Stärke und Tragantschleim, ehe man es auf jene Art glättet.

§. 692.

Der Sämischgerber verarbeitet am meisten Hirsch- und Rehhäute (zu Wildleder), Bock-, Ziegen-, Gemsen- und Kalbfelle. Das sämischgahre Leder, welches er aus diesen Häuten und Fellen liefert, wird zur Verfertigung von Handschuhen, Beinkleidern, Collets, Degenkuppeln u. dergl. benutzt. Zu starken Riemen der Patrontaschen, zu Handschuhstulpen u. dergl macht der Sämischgerber aber auch Häute von Elennthieren, von Ochsen und Kühen sämischgahr. Bei allem sämischgahren Leder sind die Narben auf der Haarseite abgestoßen, so, daß das Leder auf beiden Seiten rauh und wolligt sich anfühlt. Dadurch wurde es möglich gemacht, daß das Fett recht durch und durch dringen, und das Leder möglichst geschmeidig und biegsam werden konnte. Durch das Walken des Leders mit Fett hat das sämischgahre Leder auch den Vortheil erhalten, daß man es waschen kann.

Wenn die Häute und Felle geschabt und enthaart sind, so stößt man auf dem Schabebaume die Narben mit einem etwas stumpfen Messer ab, und was davon nicht wegging, auch noch mit einem scharfen Schabeeisen, oder auch mit einem gewöhnlichen Handmesser. So treibt man sie dann, dreimal hinter einander, je nach ihrer Dicke 12 bis 48 Stunden lang, in dem Kalkäscher, spühlt und reinigt sie hierauf, und walkt sie in einer schon gegohrenen Kleienbeize mit Keulen. Die Beize schafft die Kalktheile hinweg und die Häute oder Felle schwellen dadurch zugleich noch. Sind sie mit dem Windestocke ausgewunden und so weit überhaupt wie die weißgahren Leder behandelt worden, um aus ihnen die Feuchtigkeiten möglichst herauszubringen, so werden sie in der Walkmühle mit Thran gewalkt. Der Gerber breitet nämlich ungefähr 100 Felle auseinander. Er taucht die Hand in guten Thran und bestreicht damit jedes Fell (oder jede Haut) dreimal auf der Narbenseite. Nun schlägt er immer zwei und zwei Felle zu einem Winkel zusammen, und wirft sie in eine Grube des Walkstocks, die oft über hundert Felle fassen kann. Die Hämmer der angelassenen Mühle treiben dann die Felle in der Grube wohl 3 Stunden lang stets im Kreise herum. Ist der Thran gehörig in die Poren hineingetrieben, so bringt man die Mühle einstweilen in Stillstand, nimmt die Felle aus der Grube, schwingt sie in der Luft und hängt sie an kühlen Plätzen auf Schnüre oder auf Stangen. Sind sie auf diese Art von der Erhitzung in der Grube wieder abgekühlt worden, so walkt man sie noch einmal, ohne ihnen frischen Thran zu geben, drei bis 4 Stunden lang. Aus der Grube wieder herausgenommen, tritt der Gerber auf den Kopf jedes Felles, und zieht es der Länge nach aus, um die Falten herauszubringen. Jetzt trocknet man sie in Rahmen, bis sie anrauschen, d. h.

bis sie beim Anfassen ein Geräusch von sich geben. Auf dieselbe Art walkt man die Felle noch zweimal. Sie bekommen aber zum letztenmale weniger Thran, als im Anfange.

Nach vollendetem Walken schwingt der Gerber die Felle (oder Häute) noch einigemal in der Luft; und wenn sie trocken geworden sind, so bringt er sie mit Stroh in eine Grube. Das Stroh soll das überflüssige Fett noch an sich ziehen. Sind sie herausgenommen, durch Schwingen in der Luft und durch Schütteln von dem Strohe befreit worden, so werden sie in der Braut gefärbt.

§. 693.

Durch das Färben in der Braut werden die Felle (und Häute) erst recht innig von dem Fette durchdrungen. Der Gerber wirft nämlich die Felle auf ein leinenes Tuch, die Plane, häuft sie darin zu einem spitzigen Haufen empor und deckt diesen zu. So kommen sie in eine Art von Gährung (gleichsam Brütung, woraus der Name Brut oder Braut entstanden ist), und eben dadurch werden sie noch recht genau von dem Fette durchdrungen. Nachsehen muß der Gerber hierbei die Felle aber öft, weil sie durch zu starke Erhitzung leicht verderben könnten. Findet er die Hitze zu stark, so verwirft er die Felle, d. i. er bringt die äußeren sehr schnell in die Mitte des Haufens, und die mittleren nach Außen hin. So werden die Felle nach einigen Stunden gelb und gut geworden seyn.

Jetzt entfettet oder degrassirt man sie, d. i. man befreit sie von dem überflüssigen Thrane. Dies geschieht dadurch, daß man die Felle einigemal in einer lauwarmen Auflösung von Pottasche auswäscht. Das Fett verbindet sich dann mit dem Laugensalze in der Auflösung zu einer seifenartigen Masse. Statt der Pottasche könnte man zu dieser Arbeit auch diejenige wohlfeilere Soda anwenden, wie man sie jetzt auf mehreren Salinen bereitet. Und setzt man der Sodalauge etwas gebrannten Kalk zu, so hat man zu derselben Anzahl Felle nur halb so viele Soda nöthig, als man sonst Pottasche dazu gebrauchte. In diesem Falle war es am besten, die Soda erst mit kaltem Wasser auszulaugen, und von der so erhaltenen klaren Lauge auf jedes Pfund der dazu verwendeten Soda $^1/_2$ Pfund gebrannten Kalk zu nehmen. Dieser mußte vorher mit etwas Wasser gelöscht oder auch an der Luft zerfallen seyn. Hatte man den Kalk mit der Sodalauge gut zusammengerührt, so mußte man die Flüssigkeit abklären, und sich ihrer in dem klaren Zustande bedienen. Aus dem zum Degrassiren gebrauchten Waschwasser kann man das Fett wieder absondern, wenn man verdünnte Schwefelsäure, oder auch eine andere Säure, selbst Essig, hinzugießt. Das Laugensalz verbindet sich dann mit der Säure, so, daß das verlassene Fett nun obenauf schwimmt. Dieses Fett kann man nun noch an Lohgerber verkaufen, welche es zum Einfetten des lohgahren Leders benutzen.

§. 694.

Pergamentgerber oder Pergamenter, welche das aus Pergamus in Kleinasien abstammende Pergament verfertigen, gibt es seit der Zeit nicht viele mehr, von welcher an man nur noch selten auf Pergament schrieb, zeichnete, Bücher-Einbände überzog ꝛc. Selbst die Blätter kleiner Brieftaschen sind jetzt nur noch selten von eigentlichem Pergament. Zu Trommeln und Pauken kann man es nicht entbehren; auch Maler, Sticker und Goldschläger haben noch immer Pergament nöthig, dessen Haupteigenschaften Steifheit, Glätte und Elasticität sein sollen.

Am meisten wird das Pergament aus Kalbfellen, Hammelsfellen und Ziegenfellen, zuweilen auch aus Esels- und Schweinehäuten verfertigt. Das Pergament aus Kalbfellen gebraucht man gewöhnlich zu Trommeln, dasjenige aus Ziegenfellen zu Pauken, dasjenige aus Schaaffellen zu Kindertrommeln. Felle von ungeborenen Schaaf- und Ziegenlämmern geben das feinste Pergament. Um überhaupt Pergament zu fabriciren, so müssen die Felle erst wieder auf die bekannte Art gewässert,

abgeschabt, enthaart, geputzt und geschlichtet werden. Eben so kommen sie zum Treiben auf ein Paar Wochen in den Kalkäscher, was hier Brunnen heißt. Um sie recht zu erweichen, werden sie über eine Stunde in dem Kalkwasser herumgetrieben. Alsdann streicht man sie auf der Fleischseite so sauber wie möglich aus; und nun schnürt und spannt man sie ganz straff in länglicht viereckigte Rahmen. In die Zipfel jedes Fells wird ein kleiner glatter Kieselstein gelegt, und mittelst einer Schnur fest hineingebunden. Man legt die Schnüre zwischen Zacken eines senkrecht stehenden sogenannten Schnüreisens, und zwar so, daß jeder in der Schlinge einer Schnur befindliche Stein hinter die Zacken fällt. Alsdann wird die Schnur fest angezogen. Der Stein sichert die Schnur vor dem Abgleiten. Die Größe der Rahmen, in welche das Fell (oder die Haut) vermöge der Schnüre eingespannt wird, richtet sich nach der Größe der Felle. An allen vier Seiten hat er starke Nägel oder hölzerne Pflöcke, welche man, wie die Wirbel einer Violine, umdrehen kann, um dadurch das Fell auch auf ähnliche Art straff aus einander zu spannen, wie man bei der Violine durch die Wirbel die Saiten spannt. Um jeden Nagel oder Pflock wikkelt man eine von den an dem Felle befindlichen Schnüren. Mit einem eisernen Schlüssel oder Riegel zieht man jeden Pflock an, oder dreht ihn vielmehr so herum, daß die Schnur sich weiter herumwickelt, und das Fell dadurch überall, nach allen vier Seiten des Rahmens zu, gleichförmig und recht straff angespannt wird. Der Kopf oder dickste Theil des Fells hat einen stärkeren Pflock. Manche Pergamenter machen übrigens, statt der Kieselsteine, Löcher in die Zipfel und Enden der Felle, durch welche sie ein Spießchen stecken; auch dann können sie, durch Umwickelung der Schnüre um letztere und um die Wirbel, die Felle straff anziehen.

§. 695.

Nachdem die Rahmen mit den eingespannten Fellen (und Häuten) gegen eine Wand gelehnt sind, so streicht man sie auf der Fleischseite mit dem Ausspanneisen, einer runden eisernen Scheibe, die in der Mitte einen Stiel hat, recht kräftig so, daß dadurch das in dem Felle noch sitzende Kalkwasser hinweggeschafft wird. Nun reibt man sie auf der Fleischseite mit Kreide ein, welche mit dem aus dem Felle dringenden Hornleime eine Art Steinkruste bilden soll, und dann bimset man sie, d. i. man ebnet sie mit einem glatt geschliffenen Bimssteine, und läßt sie dann in dem Rahmen so lange ausgespannt stehen, bis sie völlig trocken geworden ist. Dieselbe Operation des Einreibens und Ebnens wird hierauf wohl noch dreimal vorgenommen. Zuletzt reibt man die Felle (und Häute) noch nach der Länge, besonders am Umfange und an den Stellen der Hüftknochen, mit Kreide an. Nun dreht man den Rahmen herum, streicht mit einem scharfen Ausspanneisen die Narbenseite, ohne sie mit Kreide einzureiben, setzt die Rahmen, des Trocknens wegen, in die Sonne und, nach vollkommenem Trocknen, schabt und glättet man die Felle. Zum Schaben dient das Schabeisen, zum Glätten der Bimsstein. Einige Pergamentsorten werden, um ihnen Glanz zu geben, geleimtränkt, d. h. mit einem Leime bestrichen, den sich der Pergamenter aus Pergamentschnitzeln kocht und mit etwas Seife versetzt; andere Sorten werden auch gegülbet, d. h. mit einem gelben Anstriche von Kreuzbeeren versehen, um die von dem Schabeisen zu stark angegriffenen Stellen zu bedekken und dem Pergament eine gleichförmigere Farbe zu geben.

Das gewöhnlich aus Kalbfellen verfertigte Schreibpergament muß zwar glatt und eben, aber auch etwas rauh seyn. Die letztere Eigenschaft gibt man ihm mit dem Schabeisen. Das gleichfalls aus Kalbfellen fabricirte Malerpergament muß mit dem Schabeisen glatt geschabt, geleimtränkt und mit einer Decke von Bleiweiß überzogen seyn, die nach dem Trocknen mit Bimestein abgeschliffen wird. Eben so das Oelpergament, welches auch noch einen mehrfachen Ueberzug aus feinem Bleiweiß und Leinölfirniß erhält, und zuletzt glatt geschabt wird. Durch

Pigmente, wie Zinnober, Berlinerblau ꝛc., kann man dem Schreibpergamente auch irgend eine Farbe geben, sowie man ihm durch Schieferstaub und Beinschwarz oft die Eigenschaft mittheilt, daß man mit Schieferstiften darauf schreiben kann. Das Stickerpergament, welches die Goldsticker unter die Gold- und Silberfäden legen, ist ganz- oder halbnarbigt.

Aehnliche Ueberzüge, wie bei den Schreibpergamenten, kann man auch dem Papiere oder der Leinwand geben, um Blätter aus diesen Materien, statt der wirklichen Pergamentblätter, zu benutzen.

§. 696.

Schon seit einer ziemlichen Reihe von Jahren suchten mehrere Männer, wie der Engländer Bellamy, Hildebrand in Moskau u. A., das Leder, vorzüglich das lohgahre Leder, oder auch die daraus verfertigten Schuhe und Stiefeln, so wasserdicht zu machen, daß kein Wasser hindurchzudringen vermochte, daß man z. B. mit wasserdichten Schuhen und Stiefeln sehr lange in Wasser, in aufthauendem Schnee ꝛc. gehen konnte, ohne daß die Füße dadurch naß oder feucht wurden. Allerdings mußte dies auf die Gesundheit der Menschen, besonders solcher, die oft in Wasser, Regen und Schnee zu gehen gezwungen sind, den besten Einfluß haben. So besteht Hildebrands Mittel, wodurch das Leder, vorzüglich das Sohlenleder, nicht blos wasserdicht, sondern auch sehr dauerhaft werden soll, in folgendem: In 20 Pfund Hanf- oder Leinöl löst man durch Kochen 1½ Pfund rothe Mennige auf. Mit diesem Firniß bestreicht man das Leder auf der Fleischseite so oft, bis es völlig davon gesättigt ist. Zwischen jedem Ueberstriche trocknet man das Leder an der Sonne oder am Ofen. Will man schon fertige Sachen, z. B. Schuhe, mit diesem Firnisse bestreichen, so muß man voraussetzen, daß die Narbenseite nach Innen gekehrt ist.

Die Engländer Mills und Fairman machten das Leder durch eine Composition von Pfeifenthon und Oelfirniß wasserdicht. Zur Bereitung des Firnisses nahmen sie auf 100 Pfund Leinöl 6½ Pfund Bleizucker, 1¼ Pfund gebrannten Umber, 1¼ Pfund Bleiweiß und 1 Pfund fein gestoßenen und gesiebten Bimsstein (Bimssteinmehl). Auch alle übrige trockene Ingredienzien mußten gehörig gepulvert und abgerieben worden seyn. Ueber einem gelinden Feuer wurde diese Masse 10 Stunden lang gesotten. Zwar vermehrte man die Hitze während der letzten beiden Stunden nach und nach; man durfte aber das Oel ja nicht dick werden lassen. Der Firniß muß nämlich in einem solchen Zustande sich befinden, daß er auch dann nur die Consistenz eines Syrups bekommt, wenn man ihn mit einem Drittel seines Gewichts Pfeifenthon mengt. Hat sich dieser Firniß wenigstens acht Tage lang gesetzt, so filtrirt man ihn durch Mousselin in ein reines Gefäß. An Thon thut man den dritten Theil des Gewichts von dem anzuwendenden Firniß in ein Gefäß, und nach und nach setzt man so viel dünnen Leim zu, bis er die Consistenz einer Salbe erhält. Nun gießt man den Firniß hinzu. Durch Umrühren mit einem hölzernen Spatel vermischt man die Masse gehörig; auch läßt man sie auf einer Farbenmühle mehrere Male so lange abreiben, bis sie in flüssiger Gestalt von dem Mahl- oder Reibsteine abläuft. Mit großen Messern trägt man die Masse möglichst gleichförmig auf die Fleischseite des ausgespannten Leders. Sie dringt dann in die Zwischenräume des Leders, füllt dieselben aus und läßt, wenn sie hineingedrungen ist, eine glatte Oberfläche zurück. Die andere Seite kann man hernach auf dieselbe Art behandeln. Kocht man 50 Pfund des obigen Firnisses mit 5 Pfund gereinigtem Harz bis zur völligen Auflösung des letztern, und setzt man beim Abkochen noch 2 Pfund Terpentin zu, so kann man mit einem Ueberzuge davon das Leder glänzend machen. Ist der Ueberzug trocken, so läßt er sich mit Bimsstein und Wasser abreiben und poliren. Nach dem Abwaschen trocknet man ihn wieder. Das Ueberziehen verrichtet man zwei- oder dreimal, um eine recht harte glänzende Oberfläche zu erhalten.

Ein vortreffliches Mittel, Leder oder Lederwaare wasserdicht zu machen, ist der Federharzfirniß, d. i. Federharz oder Kaoutchuk in Terpentinöl oder auch in Steinkohlenöl aufgelöst. Nach der Methode des Engländers Mackintosh schneidet oder schabt man das Federharz in sehr dünne Spähne und diese weicht man in Steinkohlenöl ein. Das Gefäß, worin dies geschieht, kann in einem Dampfbade (Th. I. §. 277 Anmerk.) erhitzt werden. Den dadurch erzeugten Federharzfirniß treibt man durch ein feines Haar- oder Drahtsieb. Es können ungefähr 24 Loth Kaoutchuk-Spähne in einem Kelchglase voll destillirtem Steinkohlenöl aufgelöst werden. Doch kommt in Hinsicht des besten Verhältnisses von Oel und Federharz viel auf die Güte dieser Materialien an. Vermöge eines Pinsels überzieht man das ausgespannte Leder mit dem Firniß. Ist dieser gehörig in die Poren eingezogen, so legt Mackintosh ein anderes auf dieselbe Art behandeltes Stück so auf das erstere, daß die überfirnißten Flächen auf einander kommen. Damit sie fester an einander hängen, so läßt er sie zwischen ein Paar glatten Walzen hinlaufen, und dann trocknet er sie in einer warmen Stube. Die beiden Stücke sind dann so innig mit einander vereinigt, daß man sie nicht mehr von einander trennen kann. Auch ist nun das Ganze sehr wasserdicht, selbst luftdicht, sowie geschmeidig und elastisch.

§. 697.

Daß auch jedes lackirte Leder mehr Wasserdichtheit, als unlackirtes besitzt, ist leicht einzusehen. Am meisten wird des schönen Ansehens wegen allerlei Riemenwerk zu Kutschen, Pferdegeschirren, Degenkoppeln u. dergl. lackirt oder mit irgend einem farbigten und glänzenden Firnisse versehen (Th. I. §. 399). Der schwarze Lack wird so bereitet: Wenn man guten Kienruß in einem verschlossenem Topfe ausgeglüht hatte, so reibt man ihn auf einem Reibsteine mit gutem Leinölfirniß ab. Man verdünnt das abgeriebene mit noch mehr Firniß, und streicht dann das Leder ein- oder zweimal ganz dünn damit an. Wenn dieser Anstrich trocken geworden ist, so reibt man von neuem Ruß mit Oelfirniß ab, verdünnt dieses Abgeriebene mit einer gleichen Menge Kopalfirniß, und trägt die so erhaltene Masse auf das Leder. Ist der Ueberzug trocken geworden, so reibt man ihn mit zart gepulvertem Bimsstein ab, und zwar vermöge eines angefeuchteten Filzstückes. Er wird dadurch schön glatt und eben. Hierauf befreit man ihn durch einen mit Wachs getränkten Schwamm von allen Unreinigkeiten, und wischt ihn mit einem Tuche gut ab. Nun reibt man, um das eigentliche Lackiren vorzunehmen, einen Theil des Kopalfirnisses mit ausgeglühtem Kienruß auf einem Steine ab. Die abgeriebene Masse verdünnt man mit mehr Kopalfirniß. So trägt man sie mit einem groben Pinsel vier- bis fünfmal hinter einander möglichst gleichförmig auf, aber immer nur sehr dünn. Nach dem gehörigen Trocknen dieses Lacks schleift man ihn mit feinem gesiebtem Bimssteinpulver ab. Das Leder muß dabei natürlich straff ausgespannt seyn, die Riemen z. B. auf einem eben und glatt gehobelten Brette. Man reinigt den abgeschliffenen Lack mit dem Schwamme und schleift ihn dann wieder, aber mit gut präparirtem gebranntem Hirschhorn vermöge eines Filzes. Zuletzt streicht man das Leder noch zweimal mit dem rußhaltigen Kopalfirniß an.

Den weißen Lack bereitet man aus Bleiweiß und gutem Oelfirniß, die zusammen gut abgerieben werden. Zweimal hinter einander trägt man diese Masse auf das Leder. Eine andere Masse ist die aus feinem Kremserweiß durch Abreiben genau mit Wasser vermengte und nach dem Trocknen auch mit weißem Kopalfirniß abgeriebene. Diese zweite Masse wird drei- oder viermal auf das Leder getragen. Zuletzt schleift man das Leder mit denselben Hilfsmitteln und überhaupt eben so, wie bei der schwarzen Lackirung. Will man dem Leder einen rothen Lack geben, so reibt man erst Kugellack gehörig mit Terpentinöl ab. Mit der so erhaltenen Masse gibt man dem Leder den ersten Ueberzug. Der zweite Ueberzug geschieht mit genau

vereinigtem Kugellack und Kopalfirniß. Letzterer wurde aus 1 Theil Kopal und 2 Theilen Terpentinöl bereitet. Hat sich der Kopal in diesem Oele gut aufgelöst, so setzt man der Auflösung eben so viel Leinölfirniß zu. Zu Hellroth kann man rothen Eider nehmen, der mit einem Gemenge von Bleiweiß und Leinölfirniß abgerieben war. Dieses zusammen gibt die Grundfarbe ab, welche, mit Kopalfirniß abgerieben, zugleich zum Lackiren dient. Zur obersten Decke aber nimmt man mit Kopalfirniß abgeriebenen Zinnober. Den letzten Akt des Lackirens macht wieder das Schleifen und Poliren aus. Zur blauen Lackirung macht man erst einen weißen, mit Oelfirniß abgeriebenen Grund, und dann ein genau abgeriebenes Gemenge von Kopalfirniß und Berlinerblau (auch wohl mit etwas Kremserweiß, wenn das Blau hell seyn soll). Eine Masse zum grünen Lack erhält man von crystallisirtem Grünspan und Kremserweiß. Den viel üblichern gelben Lack auf weißem Leder macht man so: Zuerst färbt man das Leder mit einer durch Leinwand gegossenen Abkochung von Gelbholz, Pottaschenlauge, Cochenille und Alaun, und dann trägt man den Kopallack auf. Ist das Leder nicht weiß, so trägt man darauf eine Grundfarbe aus hellem Ocher und Bleiweiß, und zwar mit Beihilfe eines Firnisses. Dieselbe Farbe, mit Kopalfirniß verdünnt, gibt die Masse zum zweiten Ueberzuge. Wenn dieser gehörig abgetrocknet worden ist, so wird die Oberfläche geschliffen, und dann bekommt das Leder noch einen dreimaligen Ueberzug von Casseler Gelb, mit Kopalfirniß abgerieben. Zu dem sogenannten lederfarbenen Lack gibt man dem Leder erst eine Grundfarbe von Ocher, Bolus, Bleiweiß und Oelfirniß. Getrocknet schleift man diesen Ueberzug, und dann läßt man den zweiten folgen, aus mit Kopalfirniß abgeriebenem Casseler Gelb. Das Schleifen und Poliren macht wieder den Beschluß.

Leder, das nicht vollkommen gut gegerbt war, schimmelt bisweilen, besonders bei großer Sommerhitze. Wenn man solches schimmlichtes Leder mit brenzlichter Holzsäure überzieht, so verliert sich der Schimmel und das Leder kommt wieder in den vorigen Zustand.

Neunzehntes Kapitel.

Die Kürschnerei.

§. 698.

Der Kürschner oder Pelzer ist eine Art Gerber und Schneider in einer Person. Als Gerber versteht er die Kunst, Pelze, d. i. Häute und Felle von Thieren ohne sie zu enthaaren gahr zu machen; als Schneider muß er sie dann zu unterschiedlichen Kleidungsstücken, vornehmlich zu Pelzkleidern, Pelzmänteln, Pelzkrägen, Pelzmützen, Muffen u. dergl. zerschneiden und zusammennähen. Unter den zahmen Thieren gibt es wenige, allenfalls Schaafe, junge Lämmer und Pudelhunde, deren Pelze der Kürschner verarbeiten kann. Viele wilde Thiere aber liefern für ihn treffliche Pelze, z. B. der Bär, Wolf, Tiger, Leopard, Fuchs, Marder, Zobel, das Hermelin, der Luchs, Biber, Vielfraß, Dachs, Hamster, das Murmelthier, das Eichhörnchen, die wilde Katze, die Fischotter rc. Unter allen Fellen, die der Kürschner verarbeitet, sind die der Zobel, wovon 20 bis 40 Paar zusammengebunden ein Zimmer heißen, die feinsten, schönsten und theuersten. Es gibt davon schwarzgraue, gelbbraune und schwarze. Letztere sind die kostbarsten. Schöne Pelzwerke liefern aber auch die Hermeline, die sibirischen Eichhörnchen, die virginischen Fischottern, oder Spiegelottern, die russischen Seeottern und die schwarzen Füchse. Feinhaarigte Felle von kleinen Thieren werden häufig zu Verbrämungen von Pelzen und anderen Kleidungsstücken gebraucht. Durch Zusammennähen vieler kleinen Felle

wird aber auch oft ein ganzes und nicht selten ein großes Kleidungsstück gebildet. Die Häute der Tiger, Leoparde rc. werden meistens zu Decken der Pferde zugerichtet, die Häute der Seehunde, der Seebären und wilden Schweine zu Ueberzügen von Reisekoffern, Ranzen u. dergl., weil ihre Haare für andern Gebrauch zu steif sind.

Die für Kürschner bestimmten Felle zieht man den Thieren nicht auf die gewöhnliche Art ab, indem man sie unter dem Bauche aufschneidet, sondern unter den Hinterfüßen schneidet man nur ein Loch ein, und von da an streift man den ganzen Balg dem Thiere über den Kopf. Der Kürschner erhält hierdurch den Vortheil, daß er sie bequem ausdehnen und recken kann.

§. 699.

Ehe der Kürschner die Häute und Felle gahr macht, muß er sie von dem natürlichen Schmutze und Fette befreien. Dazu darf er aber keine so scharf beizenden Mittel nehmen, als der eigentliche Gerber gebraucht; er muß vielmehr Mittel anwenden, welche das Haar nicht angreifen; denn die Erhaltung desselben ist ja Hauptzweck bei der Zurichtung des Pelzwerks.

Zuerst kehrt der Kürschner den Balg um, so, daß die Haarseite inwendig, die Fleischseite auswärts kommt. Mit alter Butter oder mit Oel oder mit Schweineschmalz reibt er die Fleischseite ein; und lagerweise legt er dann die eingefetteten Felle in die Trampeltonne, ein gewöhnliches, aber starkes und oben offenes Faß. In diesem tritt oder trampelt ein Arbeiter die Felle mit bloßen Füßen 3 bis 4 Stunden lang, damit die Felle, durch das in die Poren getriebene Fett geschmeidig werden. Die herausgenommenen Felle bestreicht er nun auf der Fleischseite mit einem scharfen Salzwasser, kleine Felle auch wohl mit einer Beize von Flußwasser und Weizenkleie. Er packt sie dann alle aufeinander, und läßt sie zugedeckt eine Nacht hindurch liegen. Das Kleien= oder Salzwasser bringt die Felle in eine Art von Gährung, lockert sie so auf, und löst den Schmutz, Schleim u. dergl. so, daß das Abfleischen oder Schaben mit dem Pöckeleisen oder stumpfen Abfleischeisen vorgenommen werden kann. Auf einer gewöhnlichen starken Bank steht nämlich eine hölzerne Säule, und an dieser ist ein horizontaler eiserner Arm befindlich, durch dessen Oeffnung und eine Oeffnung der Bank das Abfleischeisen geht, welches die Gestalt eines flachen Bogens hat. Die innere Seite dieses Bogens macht die Schneide aus. Der auf der Bank vor dem Eisen sitzende Kürschner zieht jeden Balg auf der Fleischseite an der Schneide des Eisens hinweg, so lange bis das Fell auf der Fleischseite rein ist. Nun hängt man die Felle zum Trocknen an luftigen Plätzen auf Stricke. Da sie aber durch das Trocknen immer wieder etwas ungeschmeidig werden, so bestreicht man sie von neuem mit Salzwasser, und trampelt sie wieder einige Stunden in der Trampeltonne, ohne daß man sie vorher nochmals mit Butter eingeschmiert hatte. Nun bringt man sie wieder auf die Abfleischbank, wo man sie mit einem schärferen Abfleischeisen rein und weiß streicht.

Jetzt werden die Felle gedehnt und gereckt, um die Falten und Runzeln wegzuschaffen. Alsdann kehrt der Arbeiter die Bälge um, damit die Haarseite auswendig komme, er trocknet sie etwas ab und kämmt die Haare mit einem eisernen Kamme. Nachdem er die Felle noch einmal mit Fett abgerieben hatte, so schichtet er sie in dem Tretstocke so ein, daß die Haarseite außerhalb kommt.

§. 700.

Der Tretstock oder Wärmestock ist ein hohes Faß, welches unten, statt des gewöhnlichen Bodens, einen kupfernen Kessel hat, der auf drei Füßen ruht. Darunter steht eine Pfanne mit glühenden Kohlen. Ehe die Felle hineingeschichtet werden, bestreut der Kürschner den Boden des Kessels mit Sägspähnen oder mit einem Gemisch von Kleie und Häcksel; er erhitzt nun den Kessel, steigt in den Tretstock und tritt die Felle mit bloßen Füßen. Dabei müssen sie von Zeit zu Zeit aufgerührt, d. i. so

umgelegt werden, daß die untersten oben und die obersten unten zu liegen kommen. Auch dürfen die Haare der untern Felle ja nicht von der Hitze des Kessels versengt werden. Diese Arbeit des Tretens dauert zwei Stunden lang fort. Kleie und Sägespähne verschlucken dabei, durch Beihilfe der Wärme, alle Fettigkeit. Will sich diese aber doch nicht ganz verlieren, so erwärmt der Kürschner Sand und zerstoßenen Gyps in einer Pfanne, schüttet diese Masse in den Tretstock, und tritt damit die Felle wieder.

Sind nur wenige Felle gahr zu machen, so gebraucht der Kürschner dazu die Läutertonne. Diese hat eine Thür, wodurch der Kürschner heiß gemachten Sand und Gyps, und auch die Felle selbst, hineinwirft. Wie eine Welle hat sie zwei eiserne Zapfen, womit sie in den Lagern zweier hölzernen Böcke so läuft, daß ihre Achse horizontal ist. In ihrem Innern befinden sich hervorspringende hölzerne Nägel, welche bewirken, daß der hineingeschüttete Sand zerstreut auf die Felle fällt. Mittelst einer Kurbel setzt man sie in Umdrehung. Man dreht sie so lange herum, bis der Sand alle Fettigkeit der Haare ausgetrocknet hat.

Die gahren Felle werden mit dünnen Stäben ausgeklopft; dadurch werden Kleie und Sägespähne vollends von ihnen entfernt. Nun zieht der Kürschner die Fleischseite jedes Pelzwerks noch einmal an einem scharfen Abfleischeisen hinweg. Dadurch schabt er sie vollkommen glatt. Er klopft dann die Felle noch einmal. Damit auch die Haare die gehörige Lage erhalten, so kämmt er sie wieder mit dem eisernen Kamme.

§. 701.

Diejenigen Pelze, welche von Natur eine ungleiche oder unangenehme Farbe haben, werden entweder geblendet oder gefärbt. Geblendet werden z. B. solche, deren Haare schwarze Spitzen, aber eine braune Grundfarbe haben. Diesen giebt man, ohne sie in die Farbe zu tauchen, bloß einen schwarzen Anstrich. Andere Pelzwerke hingegen werden wirklich gefärbt. Diese müssen zur Annahme der Farbe vorbereitet, nämlich gebeizt werden, eine Arbeit, welche der Kürschner tödten nennt. Man nimmt gewöhnlich dazu 2 Loth Silberglätte, 1½ Loth Kupferasche, 1 Loth Salmiack, eine Handvoll Asche von hartem Holze, ½ Pfund Kalk und Menschenurin. Alles dieses mischt man in einem Gefäße gut unter einander. Alsdann bepinselt man das Haar damit kalt, zweimal hinter einander. Man trocknet es hierauf und klopft es aus. Nun nimmt man ungefähr ½ Pfund kleine Galläpfel, besprengt sie mit ein Paar Fingerhüten voll Baumöl, thut sie in einen Topf, den man dann verklebt, und röstet sie darin so lange, bis sie, bei zunehmender Hitze und nach öfterem Schwenken des Topfes, anfangen hohl zu klingen. Alsdann läßt man den Topf von selbst erkalten. Man pulvert diese gerösteten Galläpfel, die von der Röstschwärze nicht bis in die Mitte durchdrungen seyn dürfen, und fügt ihnen noch bei: 1 Loth englisches Kupferwasser, ¾ Loth römischen Alaun, ½ Loth Kupferasche, 2 Loth Silberglätte, 1 Loth Grünspan, ½ Loth Salmiak, 1 Loth durchgesiebten Sumach, 1 Loth Spießglanz und 1 Maaß Regenwasser. Dieses Alles, ohne Feuer und ohne weiteres Wasser, unter einander gerieben, bildet die Gründungsmasse. Mit dem Auftragen dieser Gründungs- und obiger Tödtungsmasse wechselt man gleichsam schichtweise ab, nachdem man jeden Anstrich vorher hat trocken werden lassen.

So läßt man das gefärbte Haar, einwärts gekehrt, 6 Stunden lang der Tödtungsbeize ausgesetzt. Hierauf streicht man die Farbe zum letztenmale auf und trocknet sie. Während der Abwechslung der Farbenaustriche und nach dem Färben wird das Fell jedesmal mit Füßen getreten und gewendet; zum Schlusse aber wird das Pelzwerk wieder haarig gerieben.

Zur Verfertigung von Pelzen werden die einzelnen Felle so ausgesucht, daß sie in Farbe und Güte übereinstimmen. Den Kopf und gefärbten Bauch schneidet man

ab, und dann zeilt man die Pelze, d. h. man näht sie einzeln so zusammen, daß eine Zeile oder Reihe von Fellen entsteht, welche durch die ganze Weite eines Pelzes geht. Die unterste Zeile ist, der Form des Pelzes gemäß, die weiteste; nach oben zu werden sie immer schmäler. Auch diese einzelnen Zeilen näht der Kürschner zusammen; er schneidet sie dann nach dem Obertheile zu, welches der wirkliche Schneider gebildet hat, und näht sie an die Naht dieses Zeuges. Zu dem Ausschlage oder der Verbrämung nimmt man immer die besten Felle.

Zwanzigstes Kapitel.

Die Leimsiedereien.

§. 702.

Fell-, Haut- und Lederschnitzeln, wie sie bei den verschiedenen Arten der Gerber (Kap. 18.) und bei Kürschnern abfallen, aber auch, wenn man will, ganze Häute und Felle, ferner Hörner, Hufe, Knorpel, Flechsen, Sehnen, Ohren und andere ähnliche Theile von verschiedenen vierfüßigen Thieren dienen nützlich zur Verfertigung des Leims, den Schreiner, Sattler, Papiermacher, Buchbinder und verschiedene andere Handwerker gar nicht entbehren können. Der gewöhnliche Leim führt den Namen Tischlerleim, Schreinerleim. Manche Handwerker fabriciren sich im Kleinen den Leim, welchen sie gebrauchen, aus obigen Materien selbst, z. B. die Papiermacher. Es giebt aber auch eigene Leimsiedereien oder Leimfabriken, worin der Leim im Großen verfertigt wird, besonders der Tischlerleim aus Thierhäuten und aus verschiedenen knorpligten und sehnigten Abfällen der größeren Thiere, wie des Rindviehes und der Pferde.

Nach den Materien, woraus der Leim gemacht wird, nennt man eine Sorte Leim auch wohl Handschuhleim, aus den Abfällen der Handschuhmacher; Lederleim, aus den Abfällen der Roth-, Weiß- und Sämischgerber; Pergamentleim, Hornleim, aus den Abfällen der Pergamentmacher; Schaaffußleim, und Kalbfußleim, aus Schaafs- und Kalbsfüßen; Wallfischleim aus den Knorpeln, Rippen, Flossen, Häuten u. dergl. großer Fische. Den Knochenleim erhält man aus den Knochen durch Hinwegschaffen der Kalkerde mittelst Salzsäure und nachheriges Auflösen und Einkochen der reinen Gallerte. Unter Fischleim oder Hausenblase versteht man die Schwimmblasen oder solche häutige Theile einiger Fische, welche schon durch bloßes Kochen in Wasser einen feinen, weißen Leim geben, der freilich eine geringere bindende Kraft, als Tischlerleim besitzt, aber zu verschiedenen Arbeiten (z. B. zum Schönen der Weine) sehr nützlich gebraucht wird. Besondere Leime sind noch der Mundleim, nämlich der vermöge eines Zusatzes von Zucker im Munde auflösliche Leim; und der Vogelleim, eine eigene Art Pflanzenleim, der zum Vögelfangen an Ruthen (Leimruthen) gebraucht wird.

§. 703.

Um aus Häuten und den genannten thierischen Abfällen Tischlerleim zu verfertigen, so muß man sie erst einen Tag bis vier Tage lang, im Winter am längsten, in Wasser einweichen lassen. Auf rostförmigen Bahren läßt man sie abtropfen und dann wäscht man sie in Wasser, etwa durch Umrühren mit großzackigten Rechen so lange, bis sie das Wasser nicht mehr verunreinigen. So bringt man sie in den Kalkäscher, nämlich in einen großen, mit schwachem Kalkwasser gefüllten Bottich, worin sie mehrere Tage, oft einige Wochen, in manchen Leimsiedereien auch wohl einige Monate lang, liegen bleiben. Durch längeres Liegen erhält man mehr und bessern Leim; aber dann muß das Kalkwasser anfangs sehr schwach seyn, und

alle 14 Tage muß ein oder ein Paar Wassereimer voll frisches zugegossen werden. Das Kalkwasser löst die Oberhaut (Epidermis), das Fett und andere Unreinigkeiten auf, und bringt die Haut in einen mürben pergamentähnlichen Zustand. Eben deßwegen haben auch Abfälle, die viel Fett, Blut u. dergl. enthalten, sowie alauntes und gefettetes Leder, stärkeres Kalkwasser nöthig, oder ein längeres Liegen darin. Das Kalkwasser muß aber hernach wieder vollständig aus ihnen entfernt werden, und zwar durch wiederholtes Auswaschen und Auspressen. Nun ist das Auskochen leicht, besonders wenn man die Materien noch eine Zeitlang auf einem Haufen liegen ließ, oder sie durch Schlagen und Klopfen noch mehr erweichte.

Man verrichtet das Sieden in einem bis zu zwei Drittel mit Fluß- oder Regenwasser gefüllten Kessel bei gelindem Feuer, das man nur nach und nach bis zum Sieden des Wassers verstärkte. Je langsamer das Sieden geschieht, desto mehr Leim erhält man. Anfangs wurde der Kessel bis über seinen Rand mit den Materien angefüllt; denn nach und nach setzten sie sich doch so zusammen, daß sie ganz unter das Wasser kamen. Damit sie am Boden des Kessels nicht anbrennen, so legte man kleine Steine auf diesen Boden, oder ein hölzernes mit einem Reifen eingefaßtes Gitter, oder ein Gitter von Kupferdraht. Während des Siedens rührt man oft um, gießt Wasser nach, und nimmt den entstandenen Schaum von der Oberfläche ab. Gegen Ende des Siedens läßt man die Flüssigkeit etwas einkochen. Was übrigens die Zeit des Kochens betrifft, so ist sie nach der Menge und nach dem Grade der Löslichkeit der Materien, sowie nach der Stärke des Feuers verschieden. Deßwegen kann sie 3 bis 16 Stunden dauern. Ob der Leim genug gekocht sey, kann man leicht erfahren. Man braucht nur eine kleine Probe herauszunehmen. Wenn diese beim Erkalten zu einer stark zusammenhängenden oder consistenten Masse gerinnt, so kann man mit weiterem Sieden aufhören. Man filtrirt dann die Masse durch einen Weidenkorb, dessen Boden mit Stroh bedeckt ist, oder durch ein Drahtgitter. Während dieses Durchseihens muß die Masse so wenig wie möglich erkalten. Ist der Siedekessel so eingerichtet, daß die Auflösung durch einen Hahn abgelassen werden kann, so braucht man nur vor der in den Kessel gehenden Mündung des Hahns ein Drahtgitter anzubringen. Das Durchseihen geht dann gleichsam von selbst vor sich, wenn der Hahn geöffnet wird. Die durchgeseihete Flüssigkeit läßt man oft auch noch in gut bedeckten Kufen oder in einem heizbaren Kessel einige Zeit stehen und sich klären.

§. 704.

Die filtrirte Flüssigkeit wird, sobald sie klar ist, in länglicht viereckigte Formen, sogenannte Leimkasten, abgezapft, welche man an einen kühlen Ort bringt. Enthielt der Klärbottich Hahnen in verschiedener Höhe, so konnte man die Auflösung erst aus dem oberen, dann aus dem zweiten ꝛc. ablassen, und so Leim von verschiedener Güte bekommen. Fängt die Flüssigkeit, beim Abzapfen, trübe abzulaufen an, so endigt man das Abzapfen und verwendet den Rückstand bei einem neuen Sude. Innerhalb 12 bis 24 Stunden wird der Leim in den Formen kalt. Er zieht sich dabei ungefähr auf die Hälfte des Raums, von 7 Zoll auf 3 bis 4 Zoll zusammen. Mit einem zweischneidigen Messer, welches man wiederholt in Wasser taucht, wird er dann von der Form abgelöst und auf einem naß gemachten Tische in kleinere Stücke zertheilt, welche man entweder mit einer Art Säge oder mit einem Draht in schmale Streifen zertheilt. Diese Streifen werden zum Trocknen auf Hurden oder auf Netze (Leimgarne), welche zwischen Rahmen gespannt sind, ausgebreitet. So bringt man sie an einen luftigen Ort, oder auch in eine geheizte Trockenstube. Dabei müssen sie täglich einigemal umgewendet werden. Je schneller es geschieht, desto heller bleibt der Leim.

Das Trocknen des Leims ist überhaupt der schwierigste Theil der Leimsiederei;

denn schlechte oder veränderliche Witterung kann auf die Güte des Leims leicht einen nachtheiligen Einfluß haben. Bei großer Wärme zerfließt der Leim; er dringt dann durch die Maschen der Netze, und in diesem Falle kann er oft nur dadurch losgemacht werden, daß man die Netze in siedendes Wasser taucht. In der Kälte gefriert er; dadurch leidet nicht bloß seine bindende Kraft, sondern durch das Zerreißen der Leimtafeln beim Gefrieren werden diese oft unverkäuflich. Neblichte Witterung bringt ihn dadurch leicht zum Schimmeln, daß sich Dünste auf seine Oberfläche ansetzen. Der schimmlichte Theil geht verloren, und der übrige Theil verliert dann auch von seiner Güte. Trocknet er durch starken Wind zu schnell, so bekommt er Risse. Die günstigste Jahreszeit zum Leimsieden ist der Frühling und der Herbst.

Die Zeit, welche der Leim zum Trocknen bedarf, beruht auf der Witterung. Ist diese gut, so kann jene Zeit 14 Tage betragen. Wenn er gehörig trocken ist, so kann man ihn mit einer Ahle oder starken Nadel kaum durchstechen. In einer geheizten Stube wird er zuletzt vollends getrocknet. Einige Leimsieder geben dem getrockneten Leime dadurch noch eine glänzende Oberfläche, daß sie ihn in warmes Wasser tauchen, gleich wieder herausnehmen, und mit einer ebenfalls in Wasser getauchten Bürste oder einem leinenen Lappen reiben. Sie trocknen ihn dann wieder, binnen 24 Stunden, an der Luft oder in einer Trockenstube. — Die ausgekochten Rückstände kann man übrigens noch einmal auskochen, und das Ausgekochte wenigstens noch beim folgenden Sude, statt des Wassers benützen. Was zuletzt zurückbleibt, gebraucht man noch als Dünger.

§. 705.

Der Leim erhält eine um so stärker bindende Kraft, und wird um so farbenloser, je kürzere Zeit man ihn kocht, und je weniger man ihn dabei erhitzt. Was das letztere betrifft, so hat man sogar vorgeschlagen, ihn im Wasserbade zu kochen, (Thl. I. §. 277 Anmerk.). Das Kochen durch Wasserdämpfe würde gleichfalls zu empfehlen seyn. Um schöneren Leim zu erhalten, so setzen einige Leimsieder nach beendigtem Kochen, gewöhnlich nach dem Klären, etwas Kalkwasser, andere etwas fein gestoßenen Alaun (2 Theile zu 100 Theilen Leim) oder auch etwas Kochsalz zu. Ein Zusatz von Weinstein soll gleichfalls einen sehr bindenden Leim geben. Zu manchem Gebrauch soll der Leim recht hell und farbenlos seyn. Er wird dies um so mehr, je mehr man ihn durch Sortiren der Materialien, durch Waschen, Abschäumen, Filtriren 2c. von fremdartigen Stoffen befreit, je weniger stark man ihn beim Kochen erhitzt, und je weniger lange er auf dem Trockenrahmen liegt. Hat er eine dunkle Farbe, so merkt man diese um so weniger, je dünner seine Tafeln sind. Die Flamänder machen diese daher wirklich so dünn wie möglich. Die Holländer geben ihm oft mit Gummigutti eine helle Schattirung. Sie lösen dasselbe in Wasser auf, und rühren die Auflösung bei dem Klären unter die Leimabkochung.

Mit schwefeligter Säure kann man den Leim auch bleichen. Man thut die Leimabkochung in eine hohe hölzerne Bütte, in welche bis nahe an den Boden eine Röhre geleitet wird, die von einer Retorte herkommt. Letztere, in welche man eine Mischung von Vitriolöl und Sägespähnen gethan hat, setzt man in ein Sandbad. Wird durch dieses, unter welchem ein Kohlenfeuer sich befindet, die Retorte erwärmt, so entwickelt sich die schwefeligte Säure und dringt durch die Röhre in die Leimabkochung. Letztere wird davon weiß hergestellt.

Eine Leimsiederei sollte übrigens, wo möglich, bei einem fließenden Wasser angelegt seyn, wegen des öftern Waschens der Abfälle. Sie sollte aber auch zugleich eine trockene Lage haben, damit das Trocknen des Leims schnell geschehen könne.

§. 706.

Die Kufen, worin das Kalkwasser zum Beizen befindlich ist, oder, wenn man dazu Gruben hat, die hölzernen Ausschälungen derselben, dürfen nie von Eichenholz

seyn, wegen der gerbestoffhaltigen Theile dieses Holzes. Ueberhaupt darf zu keinem für die Leimsiederei bestimmten Gefäße Eichenholz genommen werden. Es ist auch immer gut, daß obige Beizkufen hoch sind, und unten, zum Ablassen des Kalkwassers, einen Hahn haben. Der Siedekessel kann von Eisen, oder von Kupfer, oder von Messing seyn. Sehr bequem ist es, wenn nahe über dem Siedekessel, zur Seite, ein besonderer Kessel so steht, daß aus ihm Wasser, welches durch den von dem Siedekessel herkommenden Rauch und Dampf vorläufig erwärmt wird, bei Oeffnung eines am Boden befindlichen Hahns, in den Siedekessel hineingelassen werden kann, und wenn nahe unter dem Siedekessel, auch etwas zur Seite, ein dritter Kessel angebracht ist, der von dem Siedekessel die Leimabkochung aufnimmt, wenn man den am Boden befindlichen Hahn des Siedekessels öffnet. Vor dem Hahne des Siedekessels ist ein Drahtgitter, welches die groben Theile in dem Siedekessel zurückhält. Der Boden des obersten Kessels ist doppelt, damit Dampf und Rauch in den hohlen Raum treten können, um ihren Wärmestoff an den Kessel abzusetzen; von da erst geht es in den Schornstein hinein. In dem untersten Kessel bleibt die Leimabkochung so lange, bis sie klar geworden ist. Um sie warm zu erhalten, kann auch unter dem Kessel ein kleines Feuer angemacht werden; eine Mauer von Backsteinen aber verhindert, daß dieses nicht unmittelbar in den Kessel schlägt. Die Stelle dieses dritten Kessels kann allenfalls auch eine hölzerne Kufe ersetzen, welche man mit Tüchern bedeckt, um die Wärme beisammen zu halten. Doch bleibt in einer solchen Kufe der Leim nicht so lange flüssig, und klärt sich daher auch nicht so gut. Der unterste Kessel hat wieder einen Hahn, durch den man den klar gewordenen Leim nach dem im Keller befindlichen Formkasten leiten kann. Vorher aber passirt der Leim noch ein Drahtgitter. — Uebrigens hat man auch den Papinischen Topf, oder einen auf ähnliche Art bedeckten und mit einem Sicherheitsventile versehenen Kessel zum Leimsieden vorgeschlagen (Th. I. §. 219).

Der wohl 6 Fuß lange, 2 Fuß tiefe und 1 Fuß breite Formkasten ist oben etwas weiter, als unten, und so eingerichtet, daß man durch Riegel oder Keile die Seitenbretter leicht hinwegnehmen kann. Damit der hineingelassene Leim, während des Erstarrens, nicht anklebe, so benetzt man die inneren Flächen mit Wasser oder streicht sie auch vor dem Gebrauch mit Leinöl an. Ist die Form aus einander genommen, welches nach dem Erstarren des Leims zu einer steifen Gallerte geschieht, so zerschneidet man die letztere zu Tafeln, etwa mittelst der Leimsäge, d. i. eines in einen Bogen gespannten Messingdrahts, am leichtesten und schnellsten aber mit einem Leimhobel, dessen Haupttheile zwölf oder mehr straffe, in ein eigenes Gestelle parallel befestigte Messingdrähte sind, die, wie ein Hobel, durch die steife Leimmasse hindurchgezogen werden. Die Entfernung der Drähte von einander bestimmt die Dicke der Leimtafeln; und so viele Zwischenräume zwischen den Drähten sind, so viele Leimtafeln gibt es. Zu Trockennetzen kann man alte Fischernetze anwenden. Ist der Leim ganz trocken geworden, so wird er angeschnürt, d. i. oben mit einer starken Nadel durchbohrt, pfundweise mit Bindfäden zusammengebunden, und zum weitern Trocknen an einem luftigen Orte aufgehängt.

Von gutem Leime verlangt man, daß er schön hellgelb, klar und glänzend sey, und daß er beim Zerbrechen wie Glas zerspringe. Wenn man ihn 3 oder 4 Tage lang in kaltem Wasser einweicht, ohne ihn umzurühren, so darf er nicht darin zergehen, sondern nur aufschwellen, und wenn man ihn dann wieder trocken werden läßt, so muß er seine vorige Größe und Eigenschaft wieder bekommen haben. Der Leim, der beim Trocknen durch Frost gelitten oder ein schwarzes unreines Ansehen erhalten hat, muß umgearbeitet und mit einer hinreichenden Menge frischem Leim versetzt werden. Beim Einkauf des Leims pflegt man diesen gegen das Licht zu halten. Zeigt er sich nun gleichförmig hell und durchsichtig, ohne schwarze oder dunkle

Flecken, so ist er gut. Vorzüglichen Ruf hat der Niederländische, Kölnische und Englische Leim.

§. 707.

Leim aus zerstampften Knochen hat der Franzose Boby zuerst auf folgende Art zu bereiten gelehrt: Das durch Zerstampfen (im Kleinen in einem Mörser, im Großen in einer Stampfmühle) erhaltene feine Knochenpulver wird in einen kupfernen Kessel geschüttet, der in einem aus Backsteinen verfertigten Ofen steht. Man füllt den Kessel bis zu 6 Zoll von der Oberfläche an, und gießt dann so viel Flußwasser darauf, daß es das Pulver auf 2 Zoll bedeckt. Das brennende Feuer darf nicht unmittelbar auf den Kessel wirken, sondern, zur Vermeidung des Anbrennens der Masse, erst auf eine dünne Ziegelwand unter dem Kessel, und diese Wand muß die empfangene Hitze dem Kessel mittheilen. Nach zwölfstündigem Kochen wird der Kessel vom Ofen hinweggehoben und auf eine Ziegelplatte gesetzt. Hier bleibt er etwa 4 Stunden lang, bis zum Abkühlen und Klären der Flüssigkeit. Die obere Flüssigkeit wird nun, etwa mittelst einer Pumpe, von dem Bodensatze abgezogen. Auf letzteres wird frisches Wasser gefüllt, und damit wird es noch 12 Stunden lang gesotten.

Die zuerst aus dem Kessel gezogene Flüssigkeit wird in eine weite und flache kupferne Pfanne gethan, welche in eigenen dazu aus Backsteinen erbauten Oefen steht. Mittelst eines mäßigen Feuers verdickt sich nun die Flüssigkeit durch das Verdunsten. Hat die Masse in dem großen Kessel zum zweitenmale gekocht, so wird das Feuer ganz ausgelöscht, und die Masse in starke Leinwandsäcke geschüttet. Diese werden zugebunden und gepreßt, um alles Flüssige herauszubringen, welches durch Röhren, die an der Presse angebracht sind, in flache Gefäße läuft. Diese hindurchgepreßte Flüssigkeit wird zu der in den kupfernen Kesseln befindlichen, vom ersten Sieden, gegossen. Was in den Säcken zurückgeblieben ist, kann nicht weiter gebraucht werden. Hat die Flüssigkeit die Consistenz eines dicken Syrups erlangt, so läßt man sie in flache viereckigte Formen laufen. Darin bleibt sie stehen, bis sie erkaltet ist. Man nimmt dann die Formen aus einander, und zerschneidet die Masse in viereckigte Tafeln von 2 bis 3 Linien Dicke. Diese trocknet man auf Netzen, was des Sommers in 12 Tagen, des Winters in 3 Wochen gänzlich geschehen seyn wird.

An feuchten Orten zieht der Leim gewöhnlich Feuchtigkeiten an. Man kann diesen Fehler und überhaupt den ganzen Leim verbessern, wenn man ihm beim Sieden etwas Alaun zusetzt, ungefähr 1 bis 2 Loth zu einem Pfunde. Alsdann wird auch seine bindende Kraft noch vermehrt. Er muß aber schon völlig gut gekocht und ganz aufgelöst seyn, ehe man den Alaun pulverisirt hinzufügte. Auch darf man dies nicht mit einem Male, sondern in kleinen Portionen thun, weil er sonst überläuft. Durch dieses Mittel wird der Leim zugleich weißer.

§. 708.

Die häutigen, gallerthaltigen Theile einiger Fische, vornehmlich die Schwimmblase des Hausen (Acipenser Huso) und des Störs (Acipenser Sturio) liefert uns in Ringeln, zuweilen auch in Blättern, die sogenannte Hausenblase und den Fischleim, der leicht in Wasser sich löst, durchscheinend, gelblich oder weißlich, geschmacklos und geruchlos, aber weniger bindend, als der Tischlerleim ist. Was die Bereitung dieses Fischleims betrifft, so weicht man die Schwimmblase des Hausen und des Störs zuerst in bloßem Wasser oder auch in schwachem Kalkwasser ein, reinigt sie vollkommen von Blut und anderen anhaftenden fremdartigen Theilen, walgert sie dann zu langen runden Streifen und biegt jeden Streifen zur Gestalt einer Leier. Nun läßt man sie in gelinder Wärme trocknen. In Deutschland hat man auch die Schwimmblase der Barben zu einer Art Hausenblase benutzt, die indessen gegen die ächte Hausenblase zurücksteht. Ueberhaupt geben die Blasen, Schuppen,

Flossfedern und andere häutige Theile verschiedener Fische, nach vorangegangenem Einweichen, durch gelindes Auskochen einen der Hausenblase ähnlichen Leim. Eine unächte und schlechte Hausenblase wird hin und wieder auch aus den kleinen Gedärmen der Schaafe gemacht.

Den sogenannten Mundleim, welcher im Munde sich auflöst, und durch einfaches Benetzen mit Speichel zum Leimen geschickt gemacht werden kann, bereitet man aus gewöhnlichem Leim, den man mit Zucker versetzt, oft auch mit etwas Pomeranzen- oder Nelken-Essenz, um ihm Wohlgeruch zu geben. Zuerst weicht man den Tischlerleim in Wasser; alsdann wird er entweder blos zu Schaum zerrührt, und mit $1/4$ bis $1/2$ seines Gewichts Zucker (auch wohl Malzsyrup) versetzt; oder gekocht, mit mehr oder weniger Zucker vermischt, und dann in Formen gegossen. Manche Fabrikanten gießen ihn auch auf eine mit Oel gefettete Marmorplatte aus und pressen die Tafeln, wenn sie erkaltet sind, zwischen erwärmten Leimtüchern, theils um sie fester zu machen, theils um das Oel auszudrücken, welches sich etwa in sie eingezogen haben könnte. Oft färbt man den Mundleim auch mit irgend einer Pflanzenfarbe. Eine Mineralfarbe würde, beim Gebrauch des Mundleims, der Gesundheit nachtheilig seyn.

§. 709.

Der Vogelleim, welchen man auf frische birkene Ruthen streicht, um damit (mit den Leimruthen) Vögel zu fangen, wird gewöhnlich aus Misteln (Viscum) bereitet. Man sammelt nämlich zur Herbstzeit eine Partie frische Misteln von Aepfelbäumen, Eichen oder Buchen. Von diesen Misteln schabt man das Grüne ab, bis auf die weiße Haut, und thut es mit etwas Wasser in eine Schüssel oder in ein Fäßchen. In dem Wasser trennt man das klebrige leimige Wesen so, daß es nicht anklebt. Man erhält dann einen sehr feinen zähen Leim, unter welchen man noch etwas Schusterpech thut. Beides läßt man in einer irdenen Schüssel über einem kleinen Kohlenfeuer zusammenfließen. So hat man einen sehr guten Vogelleim.

Da das Sammeln und Zubereiten der Misteln langweilig und mühsam ist, so hat man auch auf andere Weise guten Vogelleim zu machen gesucht. Folgendes Verfahren ist besonders empfehlenswerth: Man füllt einen guten neuen Topf bis über die Hälfte mit 2 Pfund Leinöl an, setzt ihn an's Feuer (am besten an einer sichern Stelle im Freien), und läßt das Oel darin sieden. Wenn dies geschieht, so nimmt man den Topf vom Feuer und zündet das Oel mit einem brennenden Spahne an. Anfangs gibt es dann ein blaues Feuer; nach und nach aber brennt es hell auf. So läßt man es $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden lang fortbrennen, bis es sich ungefähr um die Hälfte verzehrt hat. Unterdessen taucht man von Zeit zu Zeit ein Spähnchen in das brennende Oel, läßt das daran hängen gebliebene abkühlen, und probirt mit dem Finger, ob das Oel klebrig genug ist und Fäden zieht. Sobald es diese Eigenschaft erlangt hat, deckt man den Topf mit einem Deckel zu, um welchen, des bessern Schließens wegen, ein Tuch geschlagen werden muß. Bald erlöscht dann die Flamme. Man nimmt nun den Deckel wieder ab, und läßt den Topf nach und nach erkalten. — Geräumig genug muß der Topf freilich seyn, wenn das Ueberkochen und Ueberlaufen des siedenden Oels verhütet werden soll.

Ein und zwanzigstes Kapitel.

Die Darmsaiten-Fabrikation und Goldschlägerhäutchen-Bereitung.

§. 710.

Darmsaiten, welche man nicht blos zu Violinen, Harfen, Guitarren und anderen musikalischen Saiteninstrumenten, sondern auch als Schnüre zu Spinnrädern, Drehbänken, Drehbögen, Fachbögen der Hutmacher ꝛc. gebraucht, werden aus den Gedär-

men, am liebsten aus den dünnsten Gedärmen der Schaafe, Lämmer, Gemsen, Ziegen und Katzen verfertigt. Die besten und berühmtesten Darmsaiten sind die italienischen, besonders die in Rom und Neapel verfertigten. Diese zeichnen sich hauptsächlich durch ihre Reinheit, klare Durchsichtigkeit, Gleichheit, hellen Klang und Dauerhaftigkeit aus. Doch liefern jetzt auch einige französische Fabriken sehr schöne Darmsaiten. Die in Deutschland, z. B. in Sachsen und in Baiern, verfertigten sind allerdings auch brauchbar; aber die dünnsten Violinsaiten kommen daselbst doch selten in der gehörigen Güte zum Vorschein. In Italien werden die schönsten Saiten aus den Därmen derjenigen Lämmer verfertigt, welche 7 bis 8 Monate alt sind. Die Därme von solchen Schaafen, welche mehr als ein Jahr alt sind, werden entweder gar nicht, oder nur, wie auch diejenigen der Schöpse, zu gröberen Saiten benutzt. Ueberhaupt ist die Methode der Darmsaitenverfertigung folgende:

Zuerst werden die Gedärme sortirt und das Schwächere, leicht Zerreißbare von ihnen als unbrauchbar hinweggeschnitten. Das Stärkste wird dann zu dickeren, das Reinste und Feinste zu zarteren Saiten bestimmt. Man legt sie auseinander und reinigt sie zweimal in klarem Wasser. Dadurch wird auch der Schleim aufgelöst. Aufgeschlitzt und über einen Schabebaum gespannt, schabt man sie der Länge nach mit einem stumpfen, nur gegen die Spitze zu schneidenden Messer. Ein so durch Schaben von allem Fett, Schleim u. dergl. befreiter Darm ist trocken so dünn, wie ein Zwirnsfaden. Zu noch besserer Reinigung bringt man die geschabten Därme in eine Pottaschenlauge, die man des Tages mehrere Male mit frischer wechselt. Hernach werden sie noch in Wasser geworfen, dann einzeln herausgenommen, und mit den Fasern zusammengenäht, welche beim Schaben der Därme abfielen. Das Ende jedes Darms knüpft man an eine Schleife, welche an einem, in einem Pfahle befestigten, Pflocke hängt. Das andere Ende knüpft man an einen Haken, der von einem gewöhnlichen Seilerrade (Th. I. §. 325) umgedreht wird. Bei diesem sogenannten Haspeln auf dem Darmhaspel dreht man immer zwei Saiten, gewöhnlich von 6 Ellen Länge, zugleich; die Anzahl der Drehungen aber wird nach der Saitensorte bestimmt, welche man haben will. Um z. B. die Saite D herauszubringen, muß man das Rad 40mal, zu der Saite A 60mal, zu E und G 80mal umdrehen. Diese Drehungen werden aber nicht auf einmal, sondern zu drei verschiedenen Malen herausgebracht. Während man das erstemal dreht, reibt man die Saite ihrer ganzen Länge nach mit Schachtelhalm; beim zweiten und dritten Drehen glättet man sie mit einem Reibholze und entfernt zugleich ihre Ungleichheiten mit einem gewöhnlichen, aber scharfen Messer. Man nimmt sie hierauf von dem Haspel ab, spannt sie eine Zeitlang auf einen Rahmen, und wenn man sie von demselben wieder hinweggenommen hat, so rollt man sie zusammen. Auf diese Weise verfährt man indessen nur mit den groben Saiten.

§. 711.

Mehr Umstände macht die Fabrikation der feineren Saiten. Man wirft die dünnsten Schaaf- oder Lammsdärme in Wasser, und zieht, des Reinigens wegen, einen nach dem andern zwischen dem Daumen und Zeigefinger der rechten Hand strenge hindurch, wirft sie hierauf wieder in kaltes Wasser, und schabt sie dann mit den abgerundeten Rändern eines gespaltenen Rohres auf dem Schabebaume. Dieses und das Hineinwerfen in frisches Wasser wiederholt man dreimal. Das dadurch noch nicht hinweggebrachte Fett tilgt man auf folgende Weise: Man füllt ein irdenes oder steinernes Gefäß mit 250 Pfund Wasser, und rührt mit einem Stabe 2½ Pfund gut calcinirte Pottasche darunter. Einige Fabrikanten geben dieser Lauge auch noch einen Alaunzusatz. Dutzendweise wirft man nun die Därme in solche Töpfe, welche etwa 2½ Pfund Wasser fassen. Man füllt sie dann mit jener Lauge, und zwar mit einer Viertheil starken, d. i. mit einer solchen, die aus 1 Theile der Lauge und 3 Theilen Wasser besteht. Haben sie darin, und zwar an einem kühlen Orte, einen halben Tag gelegen, so bear-

beitet man sie auf folgende Art weiter: Man steckt an den Zeigefinger den Abschleimer, d. i. eine Art Nagel von verzinntem Eisenblech, wie einen Fingerhut, stemmt ihn gegen den Daumen und drückt damit gegen die Därme, welche man mit der andern Hand darunter wegzieht. Nun kommen die Därme, welche man jetzt Darmstrehnen oder Saitlinge nennt, in eine neue Lauge, welche ein Drittheil stark ist, d. h. aus 1 Theile Lauge und 2 Theilen Wasser besteht. Jene Operation des Abschleimens wiederholt man dann vier- bis fünfmal, und zwar je nach der Wärme der Witterung oder der Jahreszeit während zwei oder drei Tagen. Im Sommer geht diese Arbeit am schnellsten von statten. Jeden halben Tag nimmt man eine stärkere Lauge. Im Winter geschieht die Verstärkung vom Viertheil zum Drittheil, vom Drittheil zur Hälfte, dann zu drei Viertheilen, und zuletzt nimmt man ganz starke Lauge, ohne Zusatz von Wasser; im Sommer aber geschieht die Verstärkung vom Viertheile zur Hälfte, von dieser zu drei Viertheilen und zuletzt zur ganz starken Lauge.

Beim Abschleimen muß ja das Verletzen der Därme verhütet werden. Ist dies vollendet, und sind obige Laugen gebraucht worden, so wendet man noch eine doppelte starke Lauge an, aus ungefähr 250 Pfund Wasser und 200 Pfund Pottasche, auch wohl mit etwas Alaun.

§. 712.

Die feinen Saiten werden beim Drehen doppelt genommen, und zwar ungefähr 5½ Fuß lang. Jeder Darm gibt zwei einfache Saiten. Hätte er aber diese Länge nicht, so müßte man einen andern daran setzen, und das Ueberflüssige wegschneiden. Sind die Saiten an dem 3 Fuß im Durchmesser haltenden Rade, vermöge der beweglichen Spindeln desselben, gehörig gedreht, so nimmt man sie mit den Spindeln, worauf sie befestigt waren, von dem Rade und von dem gegenüber stehenden Pfahle hinweg. Alsdann schiebt man die Spindeln in die Löcher eines Rahmens. Solcher Löcher hat der Rahmen an der einen Seite 20, an der andern 40. Durch diesen Rahmen werden die Saiten ausgespannt erhalten, damit sie ihre Drehung nicht wieder verlieren. Mit Schnüren von Pferdehaaren werden die ausgespannten Saiten gerieben. Man trägt dann den Rahmen sammt den Saiten in einen Schwefelkasten, worin man sie 5 bis 6 Tage lang mit Schwefeldämpfen behandelt (Th. I. §. 264). Man bringt nämlich ein Kohlenfeuer in dem Kasten an, wirft ein Paar Unzen Schwefelblumen darauf, und verschließt den Kasten mit dem Rahmen. Diese Arbeit des Schwefelns wiederholt man täglich. Nach Verlauf der 5 oder 6 Tage nimmt man die Saiten heraus, reibt sie mit feinem Baum- oder Mandelöle, und biegt sie zu einem Ringe. In Deutschland hat jeder Ring gewöhnlich 6 Ellen und 30 Ringe machen einen Stock aus. — Das Blaufärben mancher Saiten mit einer Auflösung von Lackmus und etwas Pottasche hat keinen besondern nützlichen Zweck.

Die gröbsten Baßsaiten sind die theuersten, weil sie die meisten Därme erfordern. So besteht das C auf dem großen Violon aus 120 zusammengedrehten Därmen, während das C auf dem Violoncell 80 solcher Darmfäden enthält. Zu der D-Saite des Violoncells gehören 40 solcher Fäden. Zu den feinsten Mandolinen- und Harfensaiten gebraucht man nur zwei Därme, zu den Quinten oder dem E der Geigen drei, zu A vier oder fünf, zu D sechs oder sieben u. s. w. Die ächten italienischen oder romanischen Saiten sind in Italien selbst bei weitem so theuer nicht, als in Deutschland. Der beste Bezug einer Violine kostet in Rom noch nicht den vierten Theil so viel, als in Deutschland.

§. 713.

Der Franzose Laberraque hat vor einigen Jahren die Darmsaitenfabrikation auf folgende Art verbessert: Ohne Anwendung des Einweichens der Gedärme wendet er zum Entschleimen derselben Chlor und Chlorkalk an (Th. I. §. 262). Dadurch wird nicht nur der Schleim schneller gelöst, sondern auch die Fäulniß verhindert. Auch von Ochsendärmen macht er Gebrauch. Man wirft die Därme in eine große Kufe mit hin-

reichend viel Wasser, wäscht und entfettet sie noch an demselben Tage, wendet sie um, macht sie in Bündel und legt sie in die Fässer. Auf 50 dünne Ochsendärme gießt man zwei Eimer voll Wasser, welches $1^1/_2$ Pfund Sodalauge enthält, und läßt es über Nacht stehen. Weichen die Därme nicht gehörig, so kann man noch einen Eimer voll Wasser, unter Umrühren, zusetzen. Ist die Entfettung geschehen, so sucht man die abgefallenen Talgstücke zusammen, und legt die Därme in eine Kufe, die $1^1/_2$ Pfund Sodalauge und 6 Eimer Wasser enthält. Der Talg (ein Nebenprodukt) wird, nach dem Waschen, auf Hürden getrocknet.

Nach dem Entfetten werden die Darmabgänge weggenommen, in eine Grube gelegt, und an demselben Tage noch mit Mist bedeckt. Den folgenden Morgen nimmt man die Därme wieder vor, schält mit dem Nagel die innere, jetzt aber (weil die Därme umgekehrt wurden) außerhalb befindliche Haut von ihnen ab, legt sie in eine Kufe mit Wasser, welches an demselben Tage drei- oder viermal erneuert wird, bläst sie am folgenden Tage auf und trocknet sie. Nun drückt man die Luft heraus und schwefelt sie. In Stücken von 15 Ellen gibt man ihnen zuletzt ihre Windungen. In der That sollen die nach diesem Verfahren bearbeiteten Darmsaiten viel weißer, elastischer und stärker seyn, als die auf die gewöhnliche Art verfertigten; auch findet bei ihrer Fabrikation weniger Abfall statt, weil dabei die Fäulniß beseitigt wird. — Man hat übrigens auch noch die Erfahrung gemacht, daß die Därme von magern Thieren bessere Darmsaiten geben, als von gemästeten Thieren, und daß sie desto schlechter ausfallen, je stärker die Thiere gemästet waren.

Einige Saiten, wie z. B. das G auf der Violine, die untersten Saiten auf dem Violoncelle rc. werden noch mit unechtem Silberdraht besponnen. Dieß geschieht mit einem Spinnrade, welches aus zwei auf einem Gestelle befindlichen Rädern besteht Zwischen diesen wird die Saite ausgespannt, und eben so wird auf der einen Seite der Draht mit befestigt. Man dreht nun die Kurbel um und lenkt mit der linken Hand den Draht an der Saite so dicht wie möglich herum, damit ein Gang (ein Ring) so nahe wie möglich an den andern zu liegen komme. Leicht und schnell geht diese Arbeit (wie beim Zwirnen Th. I. §. 325) von statten.

§. 714.

Die groben Darmsaiten zu den Schnüren der Spinnräder, der Schleifmaschinen, der Drehbänke, zu den Fachbögen der Hutmacher rc. verfertigt oft auch der Seiler, der es dann verstehen muß, die Därme zu beschaben und zu entschleimen, ehe er sie auf seinem Rade zusammendreht. Diese Saiten werden gewöhnlich aus den Därmen der Pferde, Maulthiere und Esel gemacht. Ist die gedrehte und getrocknete Saite nicht vollkommen gleich, so wird sie noch mit einem Stücke Fischhaut-Chagrin abgerieben. Zuweilen wird sie auch noch geschwefelt. Die Saiten zu den Fachbögen der Hutmacher werden aus den längsten und stärksten Schaafdärmen verfertigt, welche man, nachdem sie mit Pottasche zubereitet worden waren, zu 4 bis 12 Stücken nach der verlangten Stärke zusammendreht. Gewöhnlich macht man sie 15 bis 25 Fuß lang. Während des Drehens kommt die Saite in ein langes Gehäuse von 18 bis 20 Zoll Breite und einigen Zollen Höhe, um sie rein zu halten und zu verhindern, daß sie auf der Erde umhergeschleppt werden. Von allen Säumen und Knoten muß diese Art Saiten frei seyn. Daher werden sie, am Rade gerade ausgespannt und mit demselben umgedreht, ihrer ganzen Länge nach zwischen dem Daumen und Zeigefinger gerieben. Wenn sie ungefähr halb trocken sind, so schwefelt man sie zweimal, streckt sie gehörig, befeuchtet sie stark mit Pottaschen-Auflösung und reibt sie mit einem Reiber von Pferdehaar. Hernach ganz getrocknet, schneidet man sie ab und wickelt sie zum Verkauf auf.

Die Saiten, welche der Uhrmacher, namentlich der Klein-Uhrmacher, zu seinen Drehstühlen und Drehbögen gebraucht, müssen akkurat verfertigt seyn. Zu den feineren Saiten der Drehbögen müssen die kleinsten, mit Pottasche gut zugerichteten, Därme

genommen werden. Bisweilen schneidet man die Därme hierzu mit einem besondern Messer in zwei Streifen. Das an einem Tische befestigte Messer hat nämlich in entgegengesetzter Richtung zwei Schneiden, und über diesen eine bleierne Kugel, welche in das eine Ende des Darms eingelassen wird. Wenn man nun den Darm über die Kugel hinzieht, so schneiden ihn die hervorstehenden Schärfen der Messer in zwei Streifen. Der Arbeiter hält in jeder Hand einen solchen Streifen, den er gleichförmig an sich zieht, bis der ganze Darm durchschnitten ist.

§. 715.

Die Goldschlägerhäutchen, aus Ochsendärmen besonders zugerichtete, zarte Häutchen, gebraucht der Goldschläger (Th. I. §. 362) zum Dünnschlagen des Goldes erst dann, wenn dasselbe zwischen Pergamentblättern zu einer gewissen Dünne geschlagen worden ist. Zwischen den Häutchen schlägt er es zu der bestimmten Dünne, nämlich zu Goldblättchen, Goldschaum. Zu ganz kleinen Luftballons, welche man mit brennbarer Luft (Wasserstoffgas) füllt, werden solche Goldschlägerhäutchen, ihrer Leichtigkeit wegen, gleichfalls angewendet.

An den Därmen kommen dreierlei verschiedene Häute vor, nämlich die äußere von dem Bauchfelle hervorkommende, die Bauchfellhaut; die mittlere oder die Muskelhaut; und die innere oder die Schleimhaut. Ehedem ließ man die Gedärme in die faule Gährung übergehen, um die Bauchfellhaut um Schleimhaut von der Muskelhaut zu trennen; weil aber die faulichten Dünste die Luft in der Gegend umher verpesteten, so machte man seit dem Jahre 1820 von einem andern unschädlichen Mittel Gebrauch. Nachdem nämlich die Gedärme von allem Fett befreit und so umgekehrt worden waren, daß die innere Seite nach Außen hin kam, so wurden sie in eine Kufe gethan, worin die Gedärme von 50 Ochsen Platz hatten. Man übergoß sie mit zwei Wassereimern voll Wasser, deren jedem 1½ Pfund Chlorkali (Chlorwasser mit Pottasche verbunden), (Th. I. §. 262) zugesetzt waren. Mit diesem Wasser mußten sie hinreichend befeuchtet werden. Man goß dann noch einen Eimer voll Brunnenwasser zu, und, nach dem Umrühren, ließ man sie eine Nacht über darin weichen. Alsdann konnte man die Schleimhaut eben so leicht abziehen, als früher nach einer mehrtägigen Fäulniß, und in dem Augenblicke, wo das Chlorkali hinzukam, verschwand aller üble Geruch, der vorher da war. Dies Verfahren könnte eben sowohl bei der Darmsaitenfabrikation, als bei der Goldschlägerhautbereitung angewendet werden.

§. 716.

Wenn die Bauchfellhaut um der Blindarm herum abgezogen worden ist, so wird ein 2 bis 2½ Fuß langes Stück genommen und so umgekehrt, daß die innere Seite auswärts kommt. Man läßt es trocknen, und wenn dies geschehen ist, so sieht es wie ein Bindfaden aus. Der Goldschlägerhäutchen-Fabrikant weicht es in einer sehr schwachen Pottaschen-Auflösung ein, wodurch es beinahe gallertartig wird; er legt es auf ein Brettchen, auf diesem schabt er es rein und schneidet es mit einem Messer auf. Sind die Häutchen gereinigt und auch von allem Wasser befreit worden, so spannt man sie in hölzernen, ungefähr 10 Zoll breiten und 3 oder 4 Fuß langen Rahmen aus, welche aus zwei Längenstücken und zwei Querhölzern bestehen. Diese sind mit 4 bis 5 Linien breiten Furchen versehen. Der Arbeiter nimmt das Häutchen, um es auszubreiten, in seine Hände, und befestigt das eine Ende desselben an dem obern Theile des Rahmens. Hier bleibt es in der Folge wegen seiner Klebrigkeit hängen. Er kehrt es dabei so um, daß diejenige Seite, welche an dem Darme die äußere Fläche bildete, gegen den Rahmen hin kommt. Nun breitet er das Häutchen nach allen Richtungen aus, und läßt es an dem andern Ende des Rahmens ankleben. Er nimmt hierauf ein anderes Häutchen und breitet es über das schon ausgespannte so, daß die Muskelhäute beider mit einander in Berührung kommen. Auf diese Art leimen sich beide Häute so fest auf einander, daß sie nur ein einziges Stück ausmachen. Beide Häutchen werden

nun bald trocken, ausgenommen an den beiden Enden, wo sie an den Querhölzern des Rahmens angeklebt sind. Wenn sie ganz trocken geworden sind, so schneidet man sie an jedem Ende mit einem scharfen Messer quer durch und nimmt sie von dem Rahmen ab.

Jetzt bekommen sie auf folgende Art ihre weitere Zubereitung: Man nimmt jedes Band einzeln, und klebt es auf einen Rahmen, welcher den vorhin genannten ähnlich, aber ohne Furchen ist. Man trägt den Leim auf die Kanten des Rahmens und legt das Band, welches das Häutchen jetzt bildet, auf die Kanten. Ist das Häutchen ganz trocken geworden, so wäscht man es mit einer Alaun-Auflösung (2 Loth Alaun in einer Maas Wasser aufgelöst) und läßt es wieder vollkommen trocken werden. Nun überzieht man es vermöge eines Schwammes mit einer concentrirten Auflösung von Hausenblase in weißem Weine. In diesem Weine waren vorher Gewürznelken, Bisam, Ingwer, Kampfer und andere scharfe und aromatische Körper eingeweicht worden, um dadurch die Insekten von den Häutchen abzuhalten. Sind die Häutchen mit dieser Mischung überzogen (grundirt), so werden sie mit einer Lage Eiweiß bedeckt und dann in Stücken von ungefähr 5 Quadratzoll zerschnitten. Zuletzt werden sie noch gepreßt, um sie recht eben zu machen. und dann werden sie zum Verkauf in kleine Päckchen oder Bücher gelegt.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Die Zubereitung der Schreibfedern oder die Federposen-Fabriken, sowie die künstlichen Schreibfedern.

§. 717.

Die gewöhnlichen Schreibfedern sind von Gänsen, Schwanen und Raben. Von den Federposen-Fabrikanten werden sie zubereitet. Gänsefedern werden am meisten angewendet. Bauern und Hirten sammeln sie im Frühjahr und verkaufen sie an die Fabrikanten. Diejenigen Gänsefedern sind die besten, welche den Gänsen einzeln zur Mausezeit, im Mai und Juni, ausfallen. Alle übrigen, welche man in anderen Jahreszeiten erhält, sind lange nicht so gut, und auch diejenigen taugen nicht viel, welche man mit Gewalt aus den Flügeln todter Gänse herauszieht. Jeder Gänseflügel hat nur fünf zum Schreiben brauchbare Federn. Die Eckpose, Ortpose, von welcher in jedem Flügel eine sich befindet, ist die kürzeste, härteste und rundeste, aber auch zugleich die schlechteste. Auf sie folgen zwei andere, die Schlachtposen, welche den Vorzug vor allen andern behaupten. Die zwei sogenannten Breitfedern sind schon weniger gut. Die Fahne der Feder ist bekanntlich an der einen Seite viel schmäler, als an der andern; ferner hängen die hakigten Fasern viel dichter an einander, und diese schmale Seite der Fahne hat an einigen Federn ganz und gar keinen, an andern, nach unten zu, von Natur einen auswärts gekehrten Ausschnitt. Das Letztere ist Merkmal der beiden Schlachtfedern. Für die rechte Hand, mit der wir schreiben, schicken sich die Federn des linken Flügels besser, weil sie in dieser Hand eine bequemere Lage annehmen. Man erkennt solche Federn daran: Wenn man sie aufschneidet und ihren Rücken nach unten zu hält, so weicht die Oeffnung nicht gegen die rechte, sondern gegen die linke Seite zu von der geraden Linie ab.

Die Zubereitung der Federn in den Federposen-Fabriken hat den Zweck, sie von ihrem natürlichen Fette zu befreien, und sie zugleich hart, elastisch und glänzend zu machen. Berühmt sind die holländischen Federn, auch helle, durchsichtige, glasartige genannt; und die hamburger, welche auch trübe, undurchsichtige heißen.

§. 718.

Die Bereitungsart der holländischen Federn geschieht auf folgende Art: Man taucht die Federn in beinahe siedend heißes, oft mit Pottasche oder mit Alaun oder mit Kochsalz versetztes Wasser. Sobald sie sich zusammendrücken lassen, nimmt man sie heraus, reibt und streicht sie dann mit dem Rücken einer Messerklinge auf allen Seiten, taucht sie wieder in das Wasser, reibt und streicht sie abermals, und wiederholt dies Streichen und Eintauchen so oft, bis alle Häute und Fettigkeiten abgeschabt sind, und der Kiel durchsichtig geworden ist. Nun werden sie noch einmal eingetaucht, mit dem Daumen und Zeigefinger ganz rund gedrückt und entweder in einem Gemenge von heißem Sand und heißem Thon, oder in heißer Asche gehärtet. Zuletzt glättet man sie mit Flanell.

Der heiße Sand oder Thon oder die heiße Asche entzieht ihnen noch vollends alles Fett, macht sie glänzender und härter. Ein Gemenge von Thon und Sand ist am besten; Asche ist nicht so gut. Am zweckmäßigsten und sichersten verfährt man so: Man erhitzt das Gemenge von Thon und Sand (oder auch bloßen Sand) auf einem Eisenblech oder in einem gußeisernen Topfe, und zwar so lange, bis eine mit Wasser gefüllte und in den Sand gestellte Kaffee-Kanne auf den Siedepunkt gekommen ist. Alsdann nimmt man dies Gefäß hinweg und steckt die Kiele der Federn, ungefähr eine Viertelstunde lang, in das Gemenge. Herausgezogen reibt man sie mit dem wollenen Tuche. Bekommen die Federn einen oder mehrere Streifen dadurch, so nennt man sie auch wohl gezogene Federn, gezogene Spuhlen, oder gezogene Kiele. Eine gut gezogene Feder darf aber weder zu hart, noch zu weich seyn. Sie muß, wenn man sie an der Spitze zwischen dem Daumen und Zeigefinger drückt, etwas nachgeben. Die gezogenen englischen Federn sind durchgehends hell und klar; die Seele in ihnen ist los, und läuft hin und her, wenn man sie schüttelt. Die holländischen sind lauter große Kiele; bei ihnen geht der Druck des Zugs über den Ort, wo man die Spalte zum Schreiben hinmacht, ganz klar herab.

Nicht selten zieht man die Federkiele über glühende Kohlen hin. Alsdann sind sie aber dem Verbrennen leicht ausgesetzt. Auf jeden Fall muß man dafür sorgen, daß die glühenden Kohlen keine Flamme geben, daß man die Federn schnell über den Kohlen hin- und herbewegt, und daß man sie oft über den Kohlen hinwegnimmt, und zufühlt, ob sie durchaus und in gleichem Grade erwärmt sind. Alsdann zieht man sie anhaltend durch ein wollenes Tuch; dadurch streift sich auch das äußerste Häutchen ab und die Federn erhalten ihre runde Gestalt wieder.

§. 719.

Scholz in Wien erfand eine neue Methode, die Schreibfedern härter und dauerhafter, als die besten Hamburger Kiele zu machen. In einen Kessel mit engem Halse hängt er Federn von mancherlei Güte. Er gießt dann so viel Wasser hinein, daß es kaum die Spitze der Federn berührt, stopft den Hals des Kessels gut zu und läßt sie ununterbrochen in dem Dampfe kochen. Nach vier Stunden nimmt er sie heraus. Sie erscheinen dann ganz weich und durchsichtig. Den folgenden Tag öffnet er sie unten in der Spitze, zieht das Mark heraus, reibt sie von außen mit einem wollenen Lappen gut ab, und legt sie in mäßige Wärme. Den folgenden Tag sind sie knochenhart, aber nicht spröde, und durchsichtig wie Glas. Selbst schlechte Kiele erlangen diese Eigenschaft. Nach der Schwere, Dicke oder Größe (eigentlich nach der Güte) werden die Federn sortirt, und die sortirten werden bündelweise, jedes Bündel zu 25 Federn, zusammengebunden. Aus je 8 und 8 Bündeln, oder 200 Federn, macht man wieder ein eigenes Paket, auf welchem man die Sortir-Nummern aufgedruckt angibt. In jedem einzelnen Bündel pflegen manche Fabrikanten die schöneren Kiele nach außen hin zu legen. Das Zusammenbinden geschieht mit Bindfäden, deren Farbe nach der Sorte verschieden ist. In einigen Fabriken hat man sogar eine Maschine dazu, welche täglich 20,000 bis 24,000 Federn bindet.

Wenn auch die künstlichen Schreibfedern, namentlich die aus Messingblech, Silberblech und Stahlblech nicht wenig zum Schreiben benutzt werden, so gehen ihnen doch noch manche gute Eigenschaften ab, welche die Gänsekiele besitzen; daher werden diese doch immer zum gewöhnlichen Schreiben, besonders zum Schnellschreiben, den Vorzug behaupten. Die besten künstlichen Federn in Hinsicht der erforderlichen Härte und Elasticität sind die stählernen, und die einfachsten darunter diejenigen, welche aus einem schmalen und dünnen rinnenartig gebogenen Plättchen bestehen, das am Ende wie ein geschnittener Gänsekiel zugespitzt und aufgespalten ist. Eine geeignete Maschine schneidet aus dünnem Stahlblech Stücke von der Form der Federn, eine andere Maschine macht mittelst eines scharfen Meisels den Spalt; die halb cylindrische Biegung aber wird in einer dazu ausgehöhlten Stanze durch eine Schraubenpresse zum Vorschein gebracht. Die Spitzen werden zuletzt, nach dem Härten und Anlassen der Federn, durch Schleifen völlig ausgebildet. Zu Federhaltern dienen runde Holzstäbchen von der Form dünner Bleistifthölzer, oder auch Federkiele, in die man die Stahlfeder hineinsteckt. Indessen rosten die Stahlfedern durch die Dinte leicht; um dies zu verhüten, so lackirt man sie mit Bernsteinfirniß. Aber an die Spitze, die doch vom Firniß frei gehalten werden muß, kommt noch immer der schädliche Rost, besonders wenn die Feder nicht gleich nach dem Gebrauch wieder geputzt wird. Wird die Spitze von Messing, oder von Gold, oder von Platin, oder von Silber gemacht, so findet jenes Rosten freilich nicht statt; aber dann fehlt es hier wieder an der nöthigen Elasticität, wie der Stahl sie besitzt. An den stählernen Federn vermißte man auch noch die gehörige Biegsamkeit, um bei dem leichten Drucke auf das Papier im erforderlichen Grade nachzugeben; diese Biegsamkeit gab man ihnen seit einiger Zeit in England dadurch, daß man in den vordersten Theil der Stahlfedern Oeffnungen und Einschnitte machte. Hornene, schildpattene und elfenbeinerne Schreibfedern sind zwar auch zum Vorschein gekommen; man war aber nicht recht zufrieden mit ihrer Wirkung. Zu Federhaltern aller künstlichen Federn dienen übrigens runde Holzstäbchen von der Form dünner Bleistifthölzer, oder auch Federkiele, in die man die Stahlfeder hineinsteckt.

Drei und zwanzigstes Kapitel.

Die Bleistift-Fabriken, und die Bereitung ähnlicher, zum Zeichnen und Schreiben dienender Stifte.

§. 720.

Die gewöhnlichen Bleistifte, eigentlich Graphitstifte, werden aus demjenigen Mineral verfertigt, welches Graphit heißt, uneigentlich aber auch Reißblei genannt wird. Denn es enthält kein Blei, sondern Eisen und Kohle. Die Fabrikation dieser Bleistifte selbst wird auf verschiedene Art vorgenommen. Die besten Bleistifte sind die englischen. Nur in England gibt es so dichten, reinen und überhaupt so vorzüglichen Graphit, daß derselbe sogleich, ohne besondere Präparation, verarbeitet werden kann, und daß die Bleistifte daraus alle erwünschte Eigenschaften erlangen. Denn die englischen Bleistifte färben leicht ab, ohne bald stumpf zu werden; sie geben satte, glänzende Striche, welche mit Federharz gut wieder ausgewischt werden können, und besitzen den dienlichsten Grad von Weichheit, mit Zähigkeit und Festigkeit verbunden, wie er beim Zuspitzen, selbst zu einer sehr feinen Spitze, erforderlich ist, ohne daß diese so leicht abbricht.

Die großen Stücke Graphit, welche sich in England finden, zerschneidet man zuerst mit dünnen Sägen in Blätter. Die Seitenflächen derselben werden durch Schleifen auf einer horizontalen, sehr ebenen Scheibe von den Rissen der Säge befreit und geglättet, und hierauf erst in Stifte zersägt. Diese Stifte, besonders die stärkern, 1 bis 2 Linien

dicken, werden entweder in dieser Form zum Gebrauch in silbernen oder goldenen, oder messingenen 2c. Hülsen verkauft, oder sie werden, was gewöhnlicher ist, in Holz eingefaßt. Unter den letzteren sind diejenigen am theuersten, welche ganze Graphitstifte enthalten; geringer im Preise stehen diejenigen, worin der Graphit aus einzelnen, kürzern, in das Holz eingelegten Stiften besteht. Nicht selten gibt es aber auch solche englische Bleistifte, wo das Holz nicht in der ganzen Länge Graphit enthält. Dies Verfahren, nicht das ganze Holz auszufüllen, gründet sich auf die Voraussetzung, daß die durch das öftere Schneiden schon ganz kurz gewordenen Bleistifte doch nicht mehr bequem zu halten sind.

Ob der Bleistift wirklich ein ächter englischer Bleistift sey, kann man am besten vor dem Löthrohre erforschen, wenn man in die durch das Blasen mit dem Löthrohre gebildete Spitzflamme das zugeschnittene Ende eines Bleistifts hält. Denn ächt englische Bleistifte entwickeln, wenn man sie erhitzt, weder Dampf, noch Ruß; sie sind auch sehr schwer, und nur auf eine geringe Entfernung vom Hitzpunkte zur Gluth zu bringen, und verglimmen ohne allen Geruch sehr langsam, aber gänzlich. Erkaltet, hat die geglühte Spitze nur den Glanz der Schnittfläche verloren und eine hellere, stahlgraue Farbe angenommen; in der Schrift aber zeigt sie, nach wie vor, dieselbe Milde und Reinheit.

§. 721.

Weil der dichte und reine Graphit, woraus man die eigentlich ächten Bleistifte macht, nicht viel gefunden wird, so hat man schon seit langer Zeit, selbst in England, theils aus den Abfällen von jener Bleistiftfabrikation, theils aus blättrigem, erdigem und staubähnlichem Graphit, mit Zusätzen von klebrigten Materien, künstliche Bleistifte verfertigt. Blättrigen, erdigten und staubähnlichen Graphit findet man unter andern in Böhmen und in Baiern. Entweder macht man daraus und aus den klebrigten Materien, als Bindemitteln, größere dichte Massen, die man, wenn sie trocken geworden sind, eben so wie den natürlichen Graphit, in Stifte zerschneidet, oder, was leichter und bequemer ist, man formt die Stifte unmittelbar aus der noch weichen Masse. Die Hauptschwierigkeit in der Verfertigung solcher künstlicher Bleistifte lag immer darin, ein solches Bindemittel zu finden, welches den Graphitstaub in eine dichte Masse verwandelt, ohne ihm die Eigenschaft zu benehmen, damit gut schreiben und zeichnen zu können.

Bleistifte aus Graphitstaub und Schwefel ($1\frac{1}{2}$ Theile Schwefel auf 3 bis 4 Theile Graphitpulver), zusammengeschmolzen, in eine eiserne Form gegossen, und zusammengepreßt, geben wohl eine feste Masse; aber die Bleistifte daraus sind sehr spröde, und so zerbrechlich, daß sie eine scharfe Spitzung nicht zulassen; zugleich färben sie ungleich und etwas schwer ab; auch ritzen sie die Unterlage, wie Papier, Holz u. dergl. mehr oder weniger, wenn sie einen Strich darauf zurücklassen. Daher verfertigt man solche Bleistifte allenfalls nur noch für Schreiner und Zimmerleute. Vor dem Löthrohre, ja selbst schon in der gewöhnlichen Lichtflamme, fangen sie bald an, mit bläulichter Flamme und mit Schwefelgeruch zu brennen. Bleistifte aus Graphitstaub und Colophonium, nebst einem Zusatze von etwas Talg oder Wachs und Kienruß, meistens in Rohrhülsen befindlich, spitzt man beim Gebrauch nicht mit Messern, sondern man erweicht sie an der Flamme eines Lichts und drückt sie spitzig. Solche Bleistifte, die nur zum groben Gebrauch dienen können, macht man gar nicht mehr. Besser sind die Bleistifte aus Graphitstaub und Schelllack. Durch öfteres Pulvern, Sieben und Umschmelzen kann man der Masse Feinheit und Gleichförmigkeit geben. Sie haben aber den Fehler zu großer Härte. Vor dem Löthrohre entwickeln sie viele dicke, bläulichtweiße Dämpfe. Durch Zusammenschmelzen von Graphit und rohem Spießglanz kann man ziemlich gute, aber doch auch etwas zu harte Bleistifte erhalten. Bleistifte aus Graphitmasse und Leim oder Gummi haben den Nach-

theil, daß sie in Wasser zergehen. Zu viel Gummi macht sie auch zu hart, zu wenig macht, daß sie zerbröckeln.

§. 722.

Die besten unter den sogenannten unächten Bleistiften sind diejenigen aus Graphitstaub und geschlämmter Thonerde; sie nähern sich den aus dichtem Graphit geschnittenen am meisten, obgleich sie keine so scharfe und reine Striche machen. Vor dem Löthrohre kommen sie früher, heftiger und auf größere Entfernung zum Glühen, als alle übrige Sorten; sie entwickeln dabei weder Rauch, noch Dampf; aller Graphit wird aber dadurch so rein ausgebrannt, daß sie, erkaltet, blos einen graulich gelben oder braunen Thonkörper zurücklassen, der weder auf Papier, noch Holz mehr abfärbt, sondern blos inwendig noch einen Kern von Graphit hat.

Der Thon zu diesen Bleistiften muß fett, zähe, von Kalk und Eisenoxyd möglichst frei sein. Man zerstößt oder zermahlt sowohl den Thon, als auch das Reißblei; und ersteren muß man dann sehr sorgfältig und so lange schlämmen (Th. I., §. 218), bis aller Sand und jeder andere grobe oder rauhe Theil davon entfernt ist. Guter Graphit braucht nur dann geschlämmt zu werden, wenn man sehr feine Bleistifte verfertigen will. So innig und gleichförmig wie möglich vermischt man beide Materialien (4 bis 8 Theile Thon mit 5 Theilen Graphit). Nimmt man mehr Thon, so erhält man härtere; nimmt man mehr Graphit, so erhält man weichere, glänzendere, aber zu leicht sich abstumpfende Stifte. Die innige Vermengung der Materialien geschieht am besten im nassen Zustande derselben durch Mahlen mit einander auf einer Mahlmühle, etwa einer Handmahlmühle, deren Haupttheil ein Läufer ist, dessen untere erhabene (convexe) Fläche auf der obern hohlen (concaven) um seine Axe läuft. Die zusammengemahlenen Materien müssen einen ziemlich zähen Teig ausmachen, welcher nun noch recht durcheinander geknetet wird, damit eine geschmeidige, gleichförmige Masse daraus entstehe, die sich, wie ein zum Drehen und Formen von irdener Waare bestimmter Töpferthon, leicht zu der bestimmten Gestalt ausbilden läßt. Luftblasen und Höhlungen darf diese Masse nicht mehr enthalten. Die Bildung derselben zu den Stiften kann in schmalen vierkantigen Rinnen oder Nuthen geschehen, welche in Brettern nahe bei einander sich befinden, und zwar von einer, der Länge und Dicke der zu verfertigenden Stifte angemessenen Größe. Die Rinnen machen also die Bleistift-Formen aus. Das Holz dazu mußte in Leinöl gesotten seyn. In die Rinnen wird der Teig entweder blos mit den Händen oder durch Hilfe eines glatten Rollholzes hineingeknetet. Man kann aber auch metallene Platten mit solchen Rinnen anwenden; und die getrockneten Stifte kann man hernach leicht, etwa mit Beihilfe von schmalen, metallenen Schienen, herausnehmen. Noch besser und bequemer zur Bildung der Stifte würde eine solche Preßvorrichtung seyn, wo der Teig durch Oeffnungen einer Platte so hindurchgedrückt würde, daß er sich, nach der Gestalt und Größe der Oeffnungen, in lange, dünne Stangen verwandelte, welche sich, beim Herauskommen aus den Oeffnungen, auf eine besondere Unterfläche geradlinicht auflegten. Wenn dies geschehen ist, so werden sie zur beabsichtigten Länge der Bleistifte geschnitten.

In schwacher Rothglühhitze werden die Stifte nun gebrannt; dabei muß der Zutritt der Luft abgehalten werden. Man bringt sie daher in feuerfeste Tiegel und Kapseln und füllt alle Zwischenräume zwischen ihnen mit Kohlenstaub aus. Das Glühen darf weder zu rasch, noch zu langsam geschehen. Zu rasches Glühen macht die Stifte leicht krumm. Auch darf man sie nicht zu schnell abkühlen, weil sonst viele Stifte springen. Sehr weiche Stifte taucht man oft, um sie härter zu machen, nach dem Brennen in sehr heißes Wachs, Talg oder eine Mischung von beiden ein.

§. 723.

Gemeine Bleistifte werden zuweilen in Schilf, die übrigen meistens in ganz trockenes Holz eingefaßt. Dieses Holz muß zugleich geradfaserig und weich seyn, sowohl um sich

leichter bearbeiten, als auch beim Gebrauch sich ohne Schwierigkeit mit dem Messer schneiden zu lassen. Zu gemeinen Bleistiften nimmt man Tannen-, Fichten-, Linden- oder Erlenholz; zu feineren Rotheibenholz; zu den feinsten englischen das gleichfarbig röthliche und wohlriechende Cedernholz.

Das Holz wird auf einer Furnier-Schneidmaschine (Th. I., §. 150) zuerst in dünne Brettchen geschnitten, und diese zerschneidet man wieder quer in kürzere nach der, den Bleistiften zu gebenden Länge. Auf der glatt gehobelten obern Fläche der Brettchen stößt man mit einem eigenen Hobeleisen (Nutheisen) Rinnen oder Nuthen so viele neben einander, als es die Breite des Brettchens verstattet, und zwar wechselt immer eine schmälere Rinne mit einer breitern ab. Die breitere ist diejenige, in welche der Bleistift eingelegt wird; die schmälere macht eine Vorbereitung zum Zerschneiden des Brettchens in einzelne Streifen aus. Je nach der Stärke der Bleistifte sind natürlicherweise auch die Hobeleisen verschieden. Uebrigens gibt es auch Hobel, womit man zwei breitere und zwei schmälere Rinnen auf einmal bilden kann. Freilich ist ein solcher Hobel auch schwerer zu führen. Sind die Brettchen, auf dem Wege der schmäleren Rinnen, in Streifen zerschnitten, so bestreicht man mehrere Nuthen zugleich mit Tischlerleim und legt dann die Stifte ein. Nun kommt es noch darauf an, sie über der Rinne zu bedecken, damit sie ganz von Holz umgeben werden. Bei den gröberen Bleistiften wurde die Nuth so tief gemacht, daß über dem eingelegten Stifte noch so viel Raum blieb, um ein genau passendes Holzstäbchen der ganzen Länge nach einleimen zu können; bei den feineren Sorten aber ist die Nuth seichter, so, daß die freie Seite des Bleies mit der Holzfläche gleich steht, oder in einer und derselben Ebene liegt, und die ganze Ebene dann mit einem Holzstreifchen bedeckt werden kann. Damit diese Deckplättchen, während der Leim trocknet, nicht losgehen, so bindet man entweder in der Nähe ihrer Enden einen Faden herum, oder man klemmt viele derselben auf einem Brette so lange dicht über einander, bis sie ganz trocken geworden sind.

Bis dahin sind die Bleistifte noch vierkantig. Um ihnen die cylindrische Gestalt zu geben, so legt man jeden Stift einzeln auf ein im Werktische befestigtes Brettchen, in welchem eine halbrunde, der Dicke des Stifts entsprechende Rinne befindlich ist. An dem einen Ende dieser Rinne, dem Arbeiter gegenüber, enthält jene ein, über die Oberfläche des Holzes nicht vorstehendes Klötzchen, woran der Bleistift, des Festliegens wegen, mit seinem vordern Ende sich anstemmt. Nun bringt man den Bleistift so in die Rinne, daß eine von dessen Kanten aufwärts gekehrt ist, und dann bestößt man sowohl diese, als auch, nach dem Drehen des Stifts, die übrigen, mit einem Kehlhobel, dessen Eisen eine hohle Schneide hat. Natürlich hat man für Bleistifte von verschiedener Dicke auch verschiedene Kehlhobel und Unterlagen nöthig. Nach dem Behobeln müssen die Bleistifte nur noch gleich und glatt geschnitten werden. Das Messer dazu hat eine dicke, kurze, sehr scharfe Klinge, welche an der dem Bleistift-Ende zugekehrten Seite ganz eben ist, an der andern aber vermittelst einer Abschrägung die Schneide enthält.

§. 724.

Das Einfassen der Bleistifte in Rohr oder in Holz geschieht vornehmlich aus dem Grunde, um sie fester halten zu können, und die Finger nicht mit Graphit zu beschmutzen. Zugleich werden sie dadurch auch vor dem leichten Zerbrechen geschützt. Man hat es aber auch schon mit Glück versucht, denn nackten Bleistiften eine Hülle von Siegellack zu geben, die aber nicht dicker seyn durfte, als ein feines Papierblatt. Dadurch wurde das Abschmutzen an den Fingern und die Mühe beim Fassen und Spitzen der Bleistifte verhütet. Die Siegellack-Composition mußte aber etwas weicher, als die gewöhnliche zum Siegeln gebrauchte seyn. Sie kann entweder in Weingeist aufgelöst und kalt, oder in der Wärme zerlassen und heiß aufgetragen werden. Es gibt aber auch noch eigene metallene, meistens silberne, mit einer langen Spalte versehene Bleistiftröhrchen, selbst für dünne, schon in Holz gefaßte Bleistifte. In der Spalte läßt sich

die den Bleistift haltende Hülse vorschieben. Von solchen Bleistiftröhren hat man noch künstlichere Arten zum genauern und sicherern Vorschieben des Bleistifts, z. B. mit einer Schraubenspindel.

Das Bleistiftrohr der Engländer Hawkins und Mordant hat inwendig einen hin und her verschiebbaren Theil, welcher vorn den Bleistift aufnimmt, und hinten eine Schraubenspindel enthält, an die eine Schraubenmutter paßt. Durch das Auf- und Zuschrauben der letztern kann jener Schieber vor- oder rückwärts gezogen werden, und diese Bewegung muß der in dem Schieber eingeklemmte Bleistift mitmachen. Derjenige Theil der Röhre, welcher den eigentlichen Bleistift umschließt, geht nach vorn verjüngt zu; aus ihm steht die Spitze des Bleistifts heraus. Mittelst der Schraubenmutter kann man diese Spitze immer so weit herausstehen lassen, als man es für gut findet.

§. 725.

Außer den Graphitstiften gibt es noch verschiedene andere zum Schreiben und Zeichnen. Dahin gehört die sogenannte schwarze Kreide, welche gleichfalls nicht selten in Holz eingefaßt vorkommt. Man verfertigt sie bisweilen aus einer solchen Graphitmasse, welche mit gut ausgeglühtem, feinem Kienruß versetzt worden ist; oder aus einer Verbindung des Kienrußes mit Thon (welche beide Arten gleichfalls unter dem Abschlusse der atmosphärischen Luft, wie §. 722, gebrannt werden); oder auf folgende Weise blos aus Kohle: Man sägt eine Kohle von sehr feinem Korn in Stücke von derjenigen Form und Größe, welche man den Stiften geben will. Man legt diese Stücke in eine irdene Pfanne, worin geschmolzenes Wachs befindlich ist. In derselben läßt man sie, von dem Wachse bedeckt, eine halbe Stunde lang. Nimmt man sie heraus, und läßt sie abkühlen, so sind sie zum Gebrauch fertig. Sollten sie härter ausfallen, so müßte man etwas Harz unter das Wachs mischen. Wollte man im Gegentheil sehr weiche Stifte haben, so müßte man dem Wachse etwas Butter oder Talg zusetzen. Zeichnungen, welche man mit solchen Zeichnen-Kohlenstiften gemacht hat, lassen sich auf dem Papiere weder verwischen, noch abreiben, wie dies mit der gewöhnlichen schwarzen Kreide der Fall ist.

Die Röthelstifte, Rothstifte werden aus dem Rothstein, einer Abart des Thoneisensteins, verfertigt. Dieser wird entweder in Stücke und Stifte zersägt in das Holz eingefaßt; oder er wird zerpulvert, fein geschlämmt und mit bindenden Stoffen, z. B. mit Auflösungen von Tischlerleim, arabischem Gummi, Hausenblase, auch wohl noch, der größern Geschmeidigkeit wegen, mit etwas Seife verbunden, und dann eben so geformt und gefaßt, wie die Graphitmasse. Einen Thonzusatz gibt man ihnen nicht, weil sie ihn schon an und für sich haben; und gebrannt können sie nicht werden, weil sich sonst ihre Farbe ganz verändern würde.

§. 726.

Es gibt auch roth, blau, grün, braun rc. gefärbte Stifte. Diese fabricirt man aus ganz weißem Pfeifenthon, den man mit erdigten und metallischen Pigmenten mischt, dann formt und trocknet. Solche farbigte Stifte machen unter andern die Gebrüder Joel in Paris auf eigene Art. Die Materialien, welche diese zur Verfertigung solcher Stifte anwenden, sind: Schelllack oder Blätterlack, Weingeist, Thon, venetianischer Terpentin; und als Pigmente Berlinerblau, feines Auripigment, Bleiweiß, holländischer Zinnober und reiner Karmin. Durch Mischung der Pigmente entstehen bekanntlich wieder andere Farben. Das Recept zur Zusammensetzung eines Pfundes Masse zu den farbigten Stiften ist: 6 Loth Schelllack, 4 Loth Weingeist, 2 Loth Terpentin, 12 Loth Pigment (Farbe) und 8 Loth Thon. Die Pigmente werden mit Wasser abgerieben, der Schelllack wird in Weingeist aufgelöst, der Terpentin wird am Feuer flüssig gemacht; der geschlämmte Thon wird durch ein Haarsieb getrieben und dann getrocknet.

Die Methode der Bereitung selbst ist folgende: Das aufgelöste Gummi wird

zuerst mit dem Tone vermischt, welcher trocken und fein gepulvert seyn muß. Dieser Mischung setzt man den Terpentin und das Pigment zu. Hierauf zerreibt und beutelt man sie in einer Farbenmühle (Th. I., §. 171). Bei dem Zerreiben muß Alles auf das Innigste unter einander kommen. Nun setzt man sie der Luft aus, damit sie so trocken werden, daß man einen Teig daraus bilden kann, welchen man in eine Presse (eine Art Nudel- oder Macaroni-Presse, Th. I., §. 366) bringt. In dieser müssen sich Model von derjenigen Stärke befinden, welche man den Stiften geben will. So wie die Stifte aus der Presse kommen, werden sie in blechene Büchsen gethan, welche auf das Genaueste schließen, und darin eine Viertelstunde lang der Einwirkung eines starken Feuers ausgesetzt. Das Holz zu den Stiften wird übrigens eben so, wie zu den Bleistiften (§. 723) geschnitten. Da die Stifte, wegen des Zinnobers, Bleiweißes, Auripigments rc. giftig sind, so muß man sich freilich hüten, sie in den Mund zu nehmen.

Man findet auch zuweilen Schreibstifte aus Silber, aus Zinn und aus leichtflüssigen, weißen Metallgemischen, z. B. aus dem Rosen'schen Metallgemisch (Th. I., §. 282). Letzteres gießt man im geschmolzenen Zustande in ein kleines, unten geschlossenes Papier- oder Kartenblatt-Trichterchen. Die Spitze des erkalteten Metalls schneidet man ab, und faßt es in Holz ein. So hat man wirklich brauchbare Schreibestiftchen. Bleistiftbereitung, überhaupt Schreib- und Zeichnenstiftbereitung, Schreibfedernbereitung, Siegellack- und Oblatenfabrikation, allenfalls auch Tuschbereitung (Th. I., §. 253) zusammengenommen würden die Fabrikation der Schreibmaterialien ausmachen.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

Die Fabrikation des Papiers oder die Papiermühlen.

§. 727.

Eine der nützlichsten Waaren, die es in der Welt gibt, ist unstreitig das Papier. Den größten Nutzen hat das Papier zum Schreiben, Drucken und Zeichnen. Aber auch noch zu manchen andern Zwecken hat es großen Werth, wie z. B. zu Tapeten, zum Einwickeln von mancherlei Sachen, zum Packen, zu den Patronen der Feuergewehre, zu einer eigenen Art von Damenhüten, zu Ueberzügen über Futterale und über viele andere Sachen, zu Lichtschirmen, zu Spielkarten rc. Und diese nützliche Waare verfertigt man aus sonst sehr verächtlichen Materialien, welche man ohne die Anwendung zu Papier meistens auf den Mist werfen würde, nämlich aus Lumpen.

Die ersten Menschen gebrauchten Stein, Erz, Blei, Holz, Elfenbein, Wachs u. dergl., um darauf durch Zeichen ihre Gedanken mitzutheilen und Zeitbegebenheiten der Nachwelt zu überliefern. Das war natürlich etwas Unbequemes und Unbehilfliches. Später nahm man daher dünnere Körper, z. B. Thierhäute und Baumblätter, vorzüglich die großen und breiten Blätter des Palmbaums, in welche man die Schriftzüge einritzte und dann durch ein Oel sichtbar machte. Auch auf Baumrinde, besonders auf Baumbast, schrieben mehrere alte Völker; andere schrieben mit Pinseln auf Kattun und Taffet. Indessen war schon 600 Jahre vor Christi Geburt das Papier aus den bastartigen, fest auf einander geleimten Häuten des Papyrus-Schilfs von den Aegyptiern verfertigt worden. Mit solchem Papier und mit dem nach dieser Zeit aus Thierhäuten fabricirten Pergament behalf man sich bis an's Ende des eilften christlichen Jahrhunderts, wo das Baumwollenpapier (Kattunpapier) erfunden wurde. Das erste Baumwollenpapier war aus roher Baumwolle gemacht; später verfertigte man es besser, und wahrscheinlich in Sina zuerst, aus baumwollenen Lumpen. Erst am Ende des dreizehnten Jahrhunderts fabricirte man, namentlich in Deutschland, Papier aus leinenen Lumpen. Zur Zermalmung der Lumpen richtete man, wahrscheinlich in

Deutschland zuerst, von Wasser getriebene Papiermühlen ein, die aus einem Hammerwerk bestanden, wie dies auch jetzt noch mit der Haupt-Zermalmungs-Vorrichtung der Papiermühlen der Fall ist. Später, vornehmlich seit dem Ende des siebzehnten Jahrhunderts, bis jetzt, sind für die Papierfabrikation mehrere neue Maschinen erfunden worden, wodurch nicht blos die Verfertigung des Papiers viel schneller, sondern auch viel vollkommener von statten ging.

§. 728.

Das Erste, wofür der Papierfabrikant zu sorgen hat, ist die Erlangung der gehörigen Quantität guter leinener und baumwollener Lumpen. Je feiner und weißer diese sind, desto feineres und weißeres Papier liefern sie. Aus den allerfeinsten Lumpen von gebleichter Leinwand macht man das feinste und weißeste Schreib-, Druck- und Zeichenpapier. Die weniger feinen geben ein geringeres Schreib-, Druck- und Zeichenpapier; die gröberen und zum Theil ungebleichten geben nur Conceptpapier und gewöhnliches Druckpapier. Aus groben Lumpen von flächsener und hänfener Leinwand fabricirt man Packpapier; wollene Lumpen verarbeitet man zu grauem Löschpapier und zu grauer Pappe. Je mehr übrigens die zu Papier bestimmten leinenen und baumwollenen Lumpen abgetragen sind, ein desto feineres, zarteres, weißeres Papier geben sie unter gleichen übrigen Umständen. Denn durch das starke Abtragen wurde gleichsam der Papiermühle vorgearbeitet; die Fasern wurden dadurch dünner geschabt, milder und zerreißbarer gemacht; und je mehr und länger solche Zeuge getragen wurden, desto öfter wurden sie natürlich auch gewaschen, folglich mußte dann das Papier daraus auch weißer ausfallen.

In Städten geben sich oft gewisse Menschen, etwa Kaufleute, Buchbinder, Schneider 2c. mit dem Aufkauf von Lumpen ab, welche sie wieder an die Papierfabrikanten verkaufen. Oft hat auch der Papiermüller selbst in einem gewissen Landesdistrikte die Gerechtsame gepachtet, mit Ausschluß aller übrigen Menschen, in den Städten, Dörfern 2c. dieses Distrikts die Lumpen durch eigene Lumpensammler aufkaufen zu lassen. Dessen ungeachtet aber hört man die Papierfabrikanten sehr oft über Lumpenmangel klagen, besonders in neuerer Zeit, wo der Verbrauch des Papiers wirklich ungeheuer groß ist. Zwar haben manche Männer Stellvertreter (Surrogate) für die Lumpen vorgeschlagen, z. B. Klaproth, bedrucktes Makulatur-Papier, wo die Druckerschwärze mittelst des Terpentinöls und der Walkererde ausgewaschen werden sollte, um es dann zu neuem Papier verarbeiten zu können; Schäfer, Senger, die Franzosen Guettard, Leorier, Delisle, der Engländer Koops u. a. Heu, Stroh, Moos, Torf, allerlei Pflanzenwolle, Pflanzenstängel, Pflanzenranken 2c. Aber aus allen diesen Stoffen konnte man bisher nie so gutes Papier erhalten, als aus Lumpen; selbst dann auch nicht, wenn man mit ihnen Lumpen vermischt hatte. Vor Kurzem haben ein Paar geschickte deutsche Papierfabrikanten, Schäufele und Piette, es von neuem versucht, aus verschiedenen Arten von Stroh und Heu Papier zu verfertigen, das zum Theil schon in der Masse geleimt war. Die Proben davon sind meistens so weiß, so fest und überhaupt so gut, daß sie scheinen, fast nichts zu wünschen übrig lassen. Indessen möchten die Papierfabrikanten solche Stellvertreter wohl entbehren können, und ihre Klagen über Lumpenmangel dürften wohl aufhören, wenn man für ein sorgfältigeres Ansammeln der Lumpen in Städten und Dörfern, für mehr Lumpenmagazine, für eine gleichmäßigere Vertheilung der Papiermühlen (daß nämlich nicht in einer Gegend zu viele, in anderer zu wenige oder gar keine angelegt werden), für strengere Verbote, die Lumpen in fremde Länder auszuführen u. dergl. Sorge trüge. Denn Lumpenpapier ist und bleibt doch gewiß immer das beste Papier.

§. 729.

In Hinsicht der Güte des Papiers kommt schon viel auf das Sortiren der Lumpen an, z. B. in ganz feine, in feine und mittelfeine, in ordinäre, in grobe, in ganz grobe, in gebleichte, in ungebleichte, in weiße, in farbigte u. s. w. Alsdann kann man

jede Sorte zu einer besondern Art von Papier verarbeiten, das zugleich in der ganzen Masse recht gleichförmig wird. Nach dem Sortiren siebt man die Lumpen, am besten in einer Siebmaschine (Th. I., §. 209), hierauf wäscht man sie, ebenfalls am besten in einer Waschmaschine (Th. I., §. 219). Vor dem Sieben und Waschen wurden sie auch wohl durch den Lumpenschneider (Th. I., §. 146) zerschnitten. Besser ist es indessen, wenn das Sieben und Waschen zuerst geschieht, dann das Zerschneiden und hernach noch einmal ein Waschen. Man bleicht die Lumpen auch oft, und im Winter läßt man sie gewöhnlich, oder vielmehr das Wasser, in welches man sie legte oder mit welchem man sie tränkte, gefrieren. Dadurch wird das Papier weißer und milder. Weil man in den neueren Zeiten so große Forderungen an die Feinheit des Papiers machte, so wandte man, um die möglichste Weiße und Feinheit zu erhalten, auch die Chlorbleiche an. Wenn aber dann das Papier nicht an Festigkeit abnehmen soll, so ist es nöthig, das Chlor wieder völlig aus der Lumpenmasse zu entfernen. Dies geschieht am besten durch Waschen des Halbzeugs in einer Pottaschen-Auflösung (1 Pfund Pottasche in einem Wassereimer voll Wasser gelöst).

Jetzt folgt das Zermalmen der Lumpen in dem Geschirre, das meistens ein Hammerwerk ist (Th. I., §. 179), aber auch ein Stampfwerk seyn kann. In der ersten, 4 Fuß langen, ovalen Grube des Löcherbaums werden sie mit scharf beschlagenen, aus Balkenstücken bestehenden, 4 bis 5 Fuß hohen und 7 Zoll dicken, an langen Stielen (Schwingen oder Hebeln) befindlichen Hämmern (oder von Stampfern) zerhackt; in der zweiten Grube, welche die Lumpen von der ersten aus aufnimmt, mit weniger scharf beschlagenen; in den folgenden mit stumpf beschlagenen, die sie nur noch weiter zerreiben oder zerreißen, u. s. fort, bis sie zu derjenigen Masse zerkleinert sind, welche man Halbzeug nennt. In die Gruben lief, durch eine Rinne, Wasser; die Hämmer (oder Stampfer) vermengten dieses mit der Lumpenmasse. Dasselbe Wasser mußte wieder ablaufen können, so wie frisches hinzufloß. Es geschah durch eine Oeffnung im Boden jeder Grube. Damit aber von der Lumpenmasse nichts mit ablaufen konnte, so mußte die Oeffnung durch eine Art Sieb, das Kas, geschlossen seyn, welches blos dem Wasser erlaubte, durch seine Zwischenräume hindurchzufließen. — Leicht einzusehen ist es übrigens, daß, wenn der Löcherbaum etwa sechs Gruben hat, in jeder Grube vier Hämmer arbeiten und jeder Hammer bei einem Umlaufe der Welle zweimal gehoben wird, die Daumenwelle 48 Däumlinge enthalten muß (Th. I., §. 101 f.).

Aus den Gruben wird das Halbzeug in Fässer (Leerfässer) geschöpft und mit diesen in die Zeugstube gebracht, wo man es, in Haufen emporgeschichtet, bis zur weitern Verarbeitung aufbewahrt.

§. 730.

In früheren Zeiten mußte das Geschirr (§. 729) die Lumpen nicht blos in Halbzeug, sondern in Ganzzeug verwandeln, nämlich so weit zermalmen, daß sie mit dem Wasser einen feinen Lumpenbrei bildeten, wie er zum Formen der Papierbögen brauchbar war. In neuerer Zeit aber läßt man die Lumpen in dem Geschirre nur zu Halbzeug veredeln und übergibt dieses zu weiterer Veredlung derjenigen Zerfaserungsmaschine, welche den Namen Holländer führt. Diese Maschine (Th. I., §. 149) wurde vor etwas länger als hundert Jahren in Deutschland erfunden, von den Holländern aber zuerst angewendet und dann von den Deutschen wieder aus Holland herbeigeholt. Auch in den Holländertrog, worin die mit stählernen Schienen besetzte Holländerwalze umläuft, fließt stets Wasser, welches durch ein im Boden des Trogs befindliches Doppelsieb wieder ablaufen kann, ohne von der Lumpenmasse etwas mitzunehmen. Der Holländer zerreißt die kleinen Theile des Halbzeugs in noch kleinere und kleinere Theilchen, und gibt der ganzen Masse überhaupt eine milchartige Farbe, wie sie sich zur Bildung der Papierbögen trefflich eignet. Das aus diesem Breie verfertigte Papier kann dann auch keine Knötchen oder Knöpfchen bekommen, wie dies sonst bei demjenigen

Papiere der Fall ist, dessen Masse ohne Holländer, blos durch das Ganzzeug, zubereitet worden war. Uebrigens ist das für den Holländer bestimmte Räderwerk so eingerichtet, daß die Holländerwalze 120 bis 150 Umläufe in der Minute macht. Auf dem einen Ende der Achse derjenigen Getriebe-Welle, woran die Holländerwalze sitzt, befindet sich eine Kurbel, welche mittelst einer Leit- oder Zugstange einen doppelten Pumpenschwengel auf und nieder bewegt. Dadurch werden zwei Pumpen betrieben, die einen fortwährenden Wasserstrom aus dem Mühlgraben emporheben, einen Wasserstrom, welcher in den Holländertrog läuft.

Aus dem Holländertroge wird der dünne Papierbrei vermöge einer Rinne in den Zeugkasten gelassen, worin er so lange bleibt, bis man die Bögen daraus bilden will. Weil aber unterdessen der größte Theil des aufgelösten Papierstoffs nach und nach zu Boden sinkt, die Mischung also nicht mehr gleichförmig bleibt, auch etwas eintrocknet, so muß er kurz vor dem Schöpfen der Bögen daraus erst wieder mit frischem Wasser zu einem gleichförmigen, milchartigen Breie aufgerührt werden. Das geschieht durch den Rechen. In der Nähe des Zeugkastens befindet sich nämlich ein anderer, länglicht viereckigter Kasten, worin zu dem Papiermachen immer eine Quantität Ganzzeug mit Wasser eingetragen und durch den von dem Mühlwerke hin und her beweglichen Rechen gleichförmig vermischt wird. Eine über der Oeffnung des Rechenkastens (nach der Länge desselben) liegende Stange ist es, welche vermöge einer Kurbel und Lenkstange (Th. I., §. 331) eine hin und her gehende Bewegung empfängt; und von dieser Stange (oder auch Art Rahmen) gehen mehrere parallel hinter einander liegende Rechen oder kammartige Vorrichtungen in den Rechenkasten hinunter bis ziemlich nahe an den Boden desselben. Durch das Hin- und Herbewegen dieser Rechen wir dann das Aufrühren der Masse und das gehörige Zusammenrühren mit dem Wasser verrichtet. Natürlich muß das Wasser dazu, so wie überhaupt das Wasser, womit die Lumpenmasse vermengt wird, sehr rein und klar seyn. Wie könnte sonst das Papier möglichst weiß ausfallen? Hat man kein Wasser, das von Natur so rein ist, so muß man es durch Filtriren (wie Th. I., §. 216) in eine Cisterne hinein klären, von wo aus Pumpen es wieder an den benöthigten Ort, z. B. in den Holländertrog und in den Rechenkasten, schaffen.

§. 731.

Die gewöhnliche Verfertigungsart der Papierbögen, das Schöpfen der Bögen, geht nun auf folgende Art von statten. Aus dem Rechenkasten kommt der Papierbrei in die einige Fuß tiefe, aber 5 bis 7 Fuß weite Arbeitsbütte, Schöpfbütte, welche in der Arbeitsstube steht. Der obere, breite Rand dieser Bütte ist, wie bei einem Becken, rings herum so schräg, daß, wenn etwas von der Papiermasse darauf fällt, dieses in die Bütte zurückglitscht. Zwei glatte Bretter oder Stege laufen, unter einem gewissen spitzigen Winkel, so über die Bütte, daß sie auf der einen Seite der Bütte an einander stoßen, auf der andern gegenüber liegenden Seite aber weit genug von einander entfernt sind, um zwischen ihnen aus der Bütte die Bögen schöpfen zu können. Unten in der Bütte befindet sich ein kleiner kupferner Ofen, die Blase oder Pfanne. Wenn dieser Ofen von Außen durch glühende Kohlen erwärmt wird, so ertheilt er der flüssigen Papiermasse, besonders zur Winterszeit, den erforderlichen Wärmegrad. Dieselbe Erwärmung ließe sich noch zweckmäßiger durch heiße Wasserdämpfe vollbringen, die man, von einem verschlossenen Siedekessel aus, durch solche Röhren herbeiströmen ließe, welche unten in die Bütte gingen. So könnten die Dämpfe auch wohl zugleich die Arbeitsstube heizen.

Zwei Arbeiter gehören, zur Verfertigung der Bögen, an jede Bütte: der Schöpfer oder Büttgeselle, und der Gautscher. Jener, welcher die Bögen mit dem Drahtsiebe schöpft, steht auf derjenigen Seite der Bütte, wo die beiden Stege am weitesten von einander entfernt sind (zwischen den Schenkeln des Winkels, den die Stege bilden); der Gautscher, welcher die Bögen auf Filzzeug drückt, steht dem Schöpfer gerade gegen-

über (an dem Scheitel des von den Stegen gebildeten Winkels). Das Drahtsieb selbst, womit die Bögen geschöpft werden, besteht aus der Form und dem Deckel. Die Form ist ein viereckigter, hölzerner Rahmen von der Größe und Gestalt eines Papierbogens, inwendig auf die (aus Th. I., §. 389) bekannte Art mit den dünnen Messingdrähten, den Bodendrähten, bezogen, und darunter noch mit den dickern Querdrähten versehen. Durch die Zwischenräume zwischen den Bodendrähten kann blos Wasser hindurchsickern. Bei dem gewöhnlichen Papier sieht man den Eindruck der dickern Querdrähte deutlich, wenn man das Papier gegen das Licht hält, sowie ein Wappen, oder den Namen des Fabrikanten, oder den Namen der Papiersorte, weil bei solchem Papier auch diese Zeichen mit dickerem Draht in die Bodendrähte eingeflochten worden waren. Nur die Formen zu Velinpapier (Pergamentpapier), welche aus fein gewebtem Draht bestehen, geben keine solche Eindrücke. Jede Form läßt sich in die Falzen des Deckels, eines viereckigten Rahmens, einlegen.

§. 732.

Der Büttgeselle umfaßt die Form mit dem Deckel so, daß die Falze unten liegt. So taucht er sie mit beiden Händen etwas schräg, aber beinahe horizontal, in die Bütte. Ganz wagrecht hebt er sie wieder aus der Bütte heraus; er rüttelt sie etwas, damit die überflüssige Papiermasse ablaufe, stößt die etwaigen Klümpchen mit dem Finger hinunter und schöpft an die Stellen, wo etwas Masse fehlt, schnell mit der hohlen Hand etwas hin. Die so belegte Form setzt er auf den kleinen Steg, hebt schnell den Deckel ab, den er in der einen Hand behält, und schiebt die bloße Form auf dem kleinen Stege dem Gautscher zu. Dieser nimmt sie sogleich in Empfang, lehnt sie einen Augenblick an den Rand der Bütte oder an ein kleines daselbst befestigtes, ausgezacktes Brett, den Esel, und drückt sie gleich hinterher auf ein neben ihm auf einem Stuhle liegendes, viereckigtes Stück Filz oder gewalktes, wollenes Tuch, das etwas größer, als der Bogen Papier ist. Schnell zieht er die Form wieder weg, wobei der weiße Bogen auf dem Filze hängen bleibt. Sogleich schiebt er die leere Form auf dem großen Stege dem Büttgesellen wieder zu. Dieser hat unterdessen einen frischen Bogen geschöpft und dem Gautscher von neuem zugeschoben. Letzterer belegt den kurz vorher auf den Filz gestürzten weißen Bogen mit einem andern Filz; auf diesen drückt er den zweiten Bogen, und so geht die Arbeit fort, bis 181 Bögen zwischen 182 Filzen emporgeschichtet sind. Ein solcher Stoß Filze mit dazwischen liegenden Bögen wird Pauscht, Puscht oder Post genannt. Vielleicht kommt dieser Name von Pfoste, Papierpfoste, auch wohl von Pauschen her, ein veraltetes Wort, welches so viel, wie Schlagen, Dichterschlagen bedeutete, weil man ehedem den Pauscht schlug, statt daß man ihn jetzt preßt. Der Name Gautscher ist vielleicht von Gotze entstanden, wie man ehedem ein grobes wollenes Zeug, oder ein Filzzeug nannte.

Der Gautscher kann in jeder Minute 7 bis 10 Bögen zwischen den Filzen emporschichten. Bei dem kleinen Propatria-Papier enthält ein Pauscht 228 Bogen, wovon immer zwei neben einander auf einen Filz zu liegen kommen. Dazu gehören 117 Filze, weil man hier, sowohl zu oberst, als zu unterst, zwei Filze auf einander legt. Der Büttgeselle muß, während des Schöpfens, von Zeit zu Zeit die Masse in der Bütte umrühren, damit Lumpentheilchen und Wassertheilchen gleichförmig mit einander vermischt bleiben. Wenn er dies mit der Hand thut, so leiden die Finger darunter. Deswegen befindet sich in der Bütte oft eine kleine, von dem Mühlwerke in Thätigkeit gesetzte, mechanische Rüttelvorrichtung, welche fauler Büttgeselle genannt wird.

§. 733.

Jeder Pauscht Papier kommt in die Presse, um aus den Papierbögen das Wasser heraus und die Bögen selbst zugleich möglichst dicht und fest zu pressen. Die gewöhnliche Papiermacherpresse ist eine starke Schraubenpresse, welche mit einem Göpel (einer vertikalen Winde) in Verbindung gesetzt werden kann. Fig. 156 sieht man die ganze Preß-

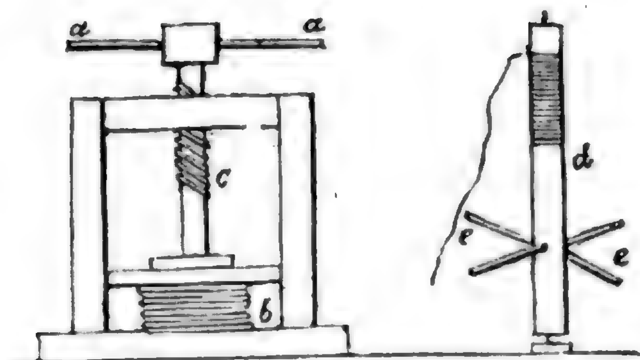


Fig. 156.

vorrichtung. Der Pauscht Papier b wird unter den beweglichen Riegel gelegt, auf welchen die Schraubenspindel c wirkt, und dann drehen die Arbeiter (wohl drei oder vier) die Schraubenspindel an dem Hebel a a derselben herunterwärts. Geht es mit ihren Kräften nicht weiter, so verbinden sie den Hebel mit dem Seile des Göpels d, und nun drehen sie die Welle dieses Göpels an den kreuzweisen Stöcken e e um. Dadurch wird das Seil um die Welle gewickelt, die Schraubenspindel noch weiter umgedreht, folglich auch der Pauscht Papier noch stärker gepreßt.

Es gibt auch sogenannte Wasserpressen, nämlich solche Pressen, die, ohne Menschen, durch ein umlaufendes Wasserrad in Wirksamkeit gesetzt werden (wie es Th. I., §. 188 beschrieben worden ist). Aber auch die hydrostatische oder hydromechanische Presse (Th. I., §. 190 f.) kann man zum Pressen des Papiers sehr nützlich anwenden.

Der gepreßte Pauscht Papier wird von einem Arbeiter, dem Leger, aus einander genommen, und dann werden die von den Filzen hinweggenommenen Bögen noch einmal ohne die Filze gepreßt. Nun kommen sie auf den luftigen Trockenboden, wo man sie mit Hilfe des hölzernen Kreuzes (einer Stange, die an ihrem einen Ende rechtwinklicht einen dünnen glatten Stab hat) zum Trocknen auf Schnüre hängt, und zwar je drei oder vier Bögen zugleich. Die Schnüre müssen aber aus einem Stoffe verfertigt seyn, der nicht abschmutzt, der nicht leicht in Fäulniß übergeht und keine Falten verursacht. In Deutschland gebraucht man meistens Seile aus Pferdehaaren; in Holland ostindische, aus Palmblätter-Fasern oder aus Kokosnuß-Fasern verfertigte Schnüre, oder auch dünne spanische Röhre von 6 bis 7 Linien Dicke. Ist das getrocknete, hierauf geschälte, d. h. bogenweise aus einander gelegte, Papier zu Schreibpapier bestimmt, so muß man es leimen, damit es steifer und fester als das Druckpapier und zugleich in den Zustand versetzt werde, die Dinte zu halten, ohne daß diese auseinanderläuft oder sich ganz in das Papier hineinzieht und durchschlägt. Der Papiermacher bereitet sich den Leim selbst aus Schaafbeinen, Pergamentschnitzeln oder anderen Lederabgängen (Kap. 20), und zwar durch Kochen in Wasser, Abschäumen und Filtriren. Durch den mit Wasser gehörig verdünnten Leim (das Leimwasser) zieht er 3 bis 6 Bögen auf einmal hindurch. Wenn diese Bögen gleich nachher durch Pressen von dem überflüssigen Leime befreit und wieder getrocknet worden sind, so werden sie noch einmal durch eine Mischung von Leimwasser und Alaun (auf 15 Pauscht Papier 1 Pfund Alaun gerechnet) hindurchgezogen. Der Alaun trocknet den Leim, vermindert dessen Klebrigkeit und befestigt ihn auch noch mehr auf dem Papiere. Das Druckpapier, auf welchem wegen seiner Weichheit der Lettern- und Plattendruck besser ausfällt, als auf dem dichtern, steifern Schreibpapier, wird bekanntlich auf ähnliche Weise erst von den Buchbindern geleimt (planirt).

Vor 20 Jahren versuchte man es in Frankreich zuerst, Papier in der Bütte zu leimen, ehe Bögen daraus geschöpft werden. Diese Methode ist nachher in mehreren Papierfabriken zur Anwendung gekommen. Man nimmt nämlich auf 100 Pfund Ganzzeug 12 Pfund Stärke und 1 Pfund Harz, das in Wasser mit ½ Pfund ätzender Pottasche aufgelöst worden war, und setzt dann so viel Alaun zu, bis der alkalische Brei ein mit Curcume gefärbtes Papierstück nicht mehr braun färbt. Diese Masse bringt man zu dem Ganzzeuge in der Bütte und rührt sie damit auf das Innigste zusammen.

§. 734.

Noch müssen die Bögen recht geebnet und geglättet werden. Das kann durch Schlagen mit einem 70 bis 80 Pfund schweren, eisernen Hammer geschehen. Der Hammer, welcher eine glatte, blanke Bahn hat, wird auf ähnliche Art, wie der Oelschlägel in einer Oelmühle, durch Däumlinge einer umlaufenden Welle in Thätigkeit gesetzt. Er fällt wiederholt auf das Papier, welches ein Arbeiter auf eine große blanke Eisenplatte hält, die in einen festen, schweren Klotz eingelassen ist. Das Glätten des Papiers geschieht auch wohl bogenweise mit einem an einer Glättstange angebrachten Glättsteine oder Glättstahle auf einem Glätttische. Am gleichförmigsten und schönsten aber fällt die Glättung aus, wenn man die Bögen zwischen zwei blanken eisernen oder stählernen Cylindern hindurchklemmen läßt. Die heiße Glättung ist hier immer wirksamer, als die kalte. Bei jener muß wenigstens eine Walze hohl seyn, um einen heißen Stahl hineinlegen zu können. Hat das Papier die erwünschte Glättung erhalten, so wird es noch sortirt, besonders wird das unreine und schadhafte, unter dem Namen Ausschuß von dem guten abgesondert; der rauhe Rand wird abgeraspelt und dann werden die Bogen in Buch, das Schreibpapier zu 24, das Druckpapier zu 25 Bögen; in Ries, zu 20 Buch; und in Ballen, zu 10 Ries, zusammengelegt.

Ein einziges Wasserrad kann nicht gut alle beweglichen Theile der Papiermühle zugleich in Bewegung setzen. Man denke sich die Siebmaschine und die Waschmaschine, jede für sich an eine umlaufende, horizontale Welle befestigt; den Lumpenschneider, vermöge einer Zugstange, durch die Kurbel einer umlaufenden Welle in Thätigkeit gesetzt, sowie das Geschirr; ferner die Holländerwalze an einer horizontalen Welle umgetrieben, die Pumpenstange und den Rechen durch Kurbeln, die in horizontalen Wellen stecken, mittelst Zugstangen in Bewegung gesetzt; endlich noch den faulen Büttgesellen; auch wohl eine Wasserpresse; den Schlaghammer, oder die Glättstange, oder die Glättwalzen, durch das Mühlwerk betrieben; so wird man einsehen, wie viele Hindernisse ein Wasserrad zu überwältigen hätte, wenn es alle diese mechanische Werke zugleich treiben sollte. Da aber nicht leicht alle diese Werke zugleich getrieben zu werden brauchen, so kann man allerdings die Einrichtung so machen, daß durch Abrücklager (Th. I. §. 124) ein still zu stehendes Werk sogleich, wenn man will, aus der Verbindung der übrigen herausgebracht wird. Doch ist es immer besser, wenn man zur Treibung der verschiedenen Werke der Papiermühle mehr als ein Wasserrad hat anlegen können.

§. 735.

Um bedeutend große Papierbögen, wie z. B. die chinesischen von 6 bis 9 Fuß Länge, aus einer sehr großen Bütte zu schöpfen, so senkte man ein an Schnüren, die über Rollen gingen und mit Gegengewichten versehen waren, hängendes Drahtsieb in die Bütte hinein und hob es so auch wieder heraus; oder man ließ den Papierbrei in kleiner Quantität aus einem besondern Gefäße auf ein mit zwei Griffen versehenes Sieb laufen, welches zwei Arbeiter hin und her bewegten, bis sich der Brei auf der Form gleichförmig verbreitet hatte. Wenn diese Breischicht die gewöhnliche Behandlung, wie Pressen, Trocknen, Glätten ꝛc. erfahren hatte, so hatte man auch einen Papierbogen, dessen Feinheit man schon an der Eigenschaft der Drahtform erkennen konnte. Die beschwerliche Art, große Bögen zu machen, hat man in neuester Zeit, nämlich seit der Erfindung derjenigen Maschinen nicht mehr nöthig, auf welchen man das so berühmt gewordene endlose Papier (Papier ohne Ende, Maschinenpapier, Th. I. §. 389) verfertigt.

Seit der Erfindung der so interessanten Papier-Bildungsmaschinen gibt es davon, in Hinsicht des Haupttheils derselben, nämlich der Form, zwei verschiedene Arten. Bei der einen besteht die Form, die rollende oder endlose Form, aus

einer großen, mit dem Drahtgeflechte oder Drahtgewebe bekleideten, hohlen Walze oder Trommel; bei der andern besteht sie aus einem Drahtgewebe ohne Ende, welches über zwei in gewisser Entfernung von einander sich drehende Walzen auf ähnliche Art gespannt ist, wie man sonst bei vielen andern Gelegenheiten (Th. I. §. 71) Schnüre ohne Ende, Riemen ohne Ende, Bänder ohne Ende, Ketten ohne Ende rc. über Scheiben und Rollen u. dergl. spannt. Aus einem eigenen, langen, viereckigten Kasten, welcher den zur Bildung des Papiers ganz fertigen Papierbrei enthält, wird durch Aufziehung eines Schiebers (einer Stellfalle, eines Schutzbretts) die nöthige Quantität Brei auf die Form gelassen. Mit verhältnißmäßiger Geschwindigkeit bewegt sich die Form so, daß die breiartige Masse sich darauf gleichmäßig zur Bogendicke vertheilt, während das Wasser des Breies hinreichend abläuft. Zwischen mehreren mit Filzen überzogenen, um ihre Achse sich drehenden Walzen wird dann der Bogen hingeführt, gleichförmiger gemacht, vom Wasser befreit und verdichtet. In dem Kasten, worin der Papierbrei sich befindet, dreht sich eine Art Flügel oder Quirl, welcher den Brei in möglichst gleichförmiger Vermengung erhält, so wie in einer gewissen Höhe, weil Wasser aus einem nahe stehenden Fasse zufließt. Die Breite der, mit dem Schieber verschließbaren, Spalte des Kastens, woraus der Brei auf die Form fließt, kann durch eine Schraube regulirt werden.

Bei der trommelartigen Form (einem walzenartigen, umlaufenden Siebe) macht das Drahtgewebe den Umfang oder die krumme Seitenfläche der Trommel aus. Ueber ein Paar in gewisser Entfernung an einander befindliche hohle Cylinder läuft ein Filz ohne Ende. Der eine dieser Cylinder kommt in Berührung mit dem Umfange der rollenden Form. Der Filz dieses Cylinders nimmt dann, weil der nasse Bogen sich gern daran hängt, diesen Bogen ab, führt ihn auf sich fort und zwischen mehreren Paaren von Druckwalzen hindurch, welche das Wasser ausdrücken. Bei der um Walzen geschlagenen, horizontal fortlaufenden Form bekommt diese eine zitternde Bewegung. Neben der ersten Walze fällt der Papierbrei aus dem darüber befindlichen Kasten auf die Form, und neben der zweiten Walze ist ein größerer, mit Filz oder Flanell überzogener, hohler Cylinder, der das weiche Papier aufnimmt. Auf diesem Cylinder wird das Papier durch einen andern Cylinder gepreßt. So geht es noch zwischen mehreren Cylinder-Paaren hindurch. Hierauf wird es von dem Filze getrennt und von einer Art Haspel oder Weife aufgenommen. — Auf diese Weise kann man Papier von jeder gewünschten Länge fabriciren. Die Breite wird dadurch beschränkt, daß man den gewebten Draht, woraus die Form besteht, über eine gewisse Breite hinaus nicht erhalten kann. Das um den Haspel geschlagene Papier wird auf beiden Seiten des Haspels durchgeschnitten; und so bekommt man Bögen von irgend einer gewünschten Länge und Breite.

Leicht einzusehen ist es übrigens, daß die Löcher des zur Form dienenden Drahtgewebes weit genug seyn müssen, um das Wasser von Außen nach Innen zuzulassen, aber auch zugleich enge genug, um die Papiermasse zurückzuhalten. Eigene Walzen, die in der Richtung der Axe, oder parallel mit dieser, scharfe Blechschienen enthalten, drehen sich über dem horizontal fortlaufenden Papierbogen schnell um. Sie sind bestimmt, bei der Berührung der Papier-Oberfläche, alle Unebenheiten, Knoten u. dergl. herauszuschaffen, sowie eigene Bürsten die auf dem Filze hängen gebliebene Papiermasse entfernen. Um in möglich kürzester Zeit eine für die Maschine hinreichende Quantität Papierbrei zu erhalten, so hat die äußerst schnell umlaufende Walze des Holländers oft 60 Schienen, welche an 20 bis 24 Schienen des Holländertrogs hinlaufen. Ein solcher Holländer thut in der Minute ungefähr 180,000 Schnitte und arbeitet binnen 4 bis 5 Stunden eine Quantität Halbzeug so fein, wie es zur Bildung feiner Bögen erforderlich ist. Indessen hört man häufig Klagen über den Mangel an Festigkeit des endlosen Papiers oder Maschinenpapiers, und zieht ihm

in dieser Hinsicht das gewöhnliche oft vor, wahrscheinlich deßwegen, weil Walzenpressen nicht so kräftig auf die Papiermasse wirken, als gute Schraubenpressen.

§. 736.

Wenn man in dem Holländertroge oder in dem Rechenkasten oder in der Bütte, überhaupt vor der Bildung zu Bögen, irgend ein Pigment, z. B. eine Brasilienholzbrühe oder gekochten Grünspan nebst Alaun, oder ein wenig Indig u. dergl. unter den Papierbrei mischt, so bekommt man in der Masse gefärbtes Papier. Ein solches Färben wird hauptsächlich bei solchen gröberen Papieren vorgenommen, welche zu Packpapieren, zur Einwicklung von Waaren u. dergl. bestimmt sind. Dahin gehören unter andern die violetten und blauen Zuckerpapiere, zur Einwicklung der Zuckerhüte. Das zum Einwickeln von feinen Eisen- und Stahlwaaren, unter andern von Nähnadeln u. dergl. bestimmte und sehr nützliche wasserdichte oder rostschützende Papier machen die Engländer von vorzüglicher Güte. Aber auch deutsche Papierfabrikanten verfertigen es jetzt sehr gut, der Eine freilich auf diese, der Andere auf jene Weise; der eine z. B. durch Ueberstreichen mit Terpentinöl, Talg und Wasserblei (Molybden); der andere durch vollständiges Anfeuchten mit alkalischen Laugen und nachheriges Ueberziehen mit fettem Oelfirniß, worunter die Hälfte rectificirte Terpentinöl-Essenz sich befindet. Unter dem Namen Sicherheitspapiere kamen seit mehreren Jahren auch solche Papiere zum Vorschein, welche Verfälschungen von Wechseln und anderen wichtigen Schriften verhüten sollen. Nach vielen darin gemachten Versuchen wurde man gewahr, daß Bleichung und Fälschung nur dann vollkommen verhütet und Fälschungs-Versuche sogleich erkennbar werden, wenn man Maschinenpapier mit einem feinen unzerstörbaren Wasserzeichen versieht und dann mittelst Walzen auf beiden Seiten mit einem feinen, durch die Hand nicht nachzuahmenden, zerstörbaren Muster bedruckt, auf dies Papier aber dann mit unzerstörbarer Dinte schreibt. Durch wiederholte Ueberzüge mit einer Masse aus feinem Bimssteinpulver und Leinölfirniß macht man das Papier zu einem Polirpapier, womit man selbst verrostete Eisen- und Stahlwaare, z. B. Töpfe, Flintenläufe, Pferde- und Wagengeschirre u. dergl. poliren kann.

Zu Hausbedachungen, als Ziegel, ist ein Papier brauchbar, welches mehrere Male nach einander mit einer Mischung aus Theer, Pech, gelöschtem Kalk und Holzkohlenpulver überstrichen und vor dem letzten Trocknen noch mit Sand und Eisenfeile bestreut wurde. Regen und Flugfeuer schaden einem solchen Papierdache nicht leicht. Wenn man viel Vitriol, oder auch Pottasche und Vitriol, oder phosphorsaures Ammonium, oder boraxsaures Natrum unter die in der Bütte befindliche Papiermasse rührt, so kann man daraus die sogenannten unverbrennlichen Papierbögen schöpfen. Dieses Papier läßt sich äußerst schwer in Brand setzen; und wenn es Feuer fängt, so brennt es doch nie mit Flamme, sondern verkohlt nur ohne diese. In denselben unentzündbaren Zustand soll das Papier kommen, wenn man ein Gemenge von Alaun, Vitriolöl und Wasser unter den Papierbrei rührt. Ein solches Papier gebraucht man auf Kriegsschiffen zu Kanonen-Patronen, weil bei einer losgebrannten Kanone gewöhnliches umherfliegendes, noch brennendes oder glimmendes Papier schon oft in die Pulverkammer gerathen ist, das Pulver entzündet und das Auffliegen des Schiffs veranlaßt hat. Auch zu Tapeten, zu Vorhängen und Coulissen in Theatern u. s. w. kann ein solches Papier von Nutzen seyn, weil jene Sachen oft schon Feuersbrünste veranlaßt haben, wenn sie von gewöhnlichem Papier verfertigt waren.

§. 737.

Pappe (Pappdeckel) kann freilich in Papiermühlen gleichfalls verfertigt werden. Es gibt aber auch eigene Pappmühlen dazu, worin man jene Waare fabricirt, die vornehmlich der Buchbinder und der Papparbeiter so viel gebrauchen. Man

macht die Pappe aus groben, leinenen oder hänfenen Lumpen; die graue Pappe auch aus wollenen Lumpen. Die Zerkleinerung der Lumpen bis zum fertigen Pappbreie geschieht in den Pappmühlen gewöhnlich nur mittelst des Geschirrs und ohne Holländer, dessen Schienen sich durch die Bearbeitung der groben Lumpen zu viel abnutzen würden.

Aus der Bütte wird der Pappbrei mit gewöhnlichen Drahtsieben auf zweierlei Art geschöpft. Entweder ist der Deckel der Form so eingerichtet, daß die Masse von einer Dicke darauf liegen bleibt, wie sie der Dicke der Pappe angemessen ist; man drückt dann den Bogen auf den Filz, legt wieder einen Filz darüber, auf diesen wieder einen Bogen, bis ein Pauscht voll ist, den man dann wie einen Papier-Pauscht preßt. Oder man schöpft einen dünnen Bogen, legt ihn auf den Filz, legt auf den Bogen unmittelbar wieder einen, zwei, drei oder überhaupt so viele Bögen, bis die verlangte Dicke des Pappbogens herausgekommen ist; und nun erst legt man auf alle diese Bögen einen neuen Filz. So fährt man mit dem Emporschichten des Pauschtes fort. Preßt man dann den Pauscht, so kleben die unmittelbar auf einander liegenden Bögen (besonders wenn unter die Pappbreimasse Leimwasser gerührt war) so fest zusammen, daß sie nur mit Gewalt wieder von einander gerissen oder gespaltet werden können. Pappbögen von dieser Art werden geleimte Pappe genannt, während die von ersterer Art geformte Pappe heißt.

Die von hänfenen und leinenen Lumpen verfertigte und gehörig getrocknete Pappe wird zuweilen durch Glätten zwischen zwei blanken, eisernen oder stählernen Cylindern in Glanzpappe verwandelt. Diese Pappe hat nicht blos eine hübschere Oberfläche, sondern eben durch jenes Glätten ist sie auch dichter, fester und elastischer geworden. Am festesten und glänzendsten unter der Glanzpappe sind die sogenannten Preßspähne, welche der Tuchbereiter zu Zwischen-Lagen beim Pressen der Tücher gebraucht.

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

Die Fabrikation der Filzhüte und der Seidenhüte.

§. 738.

Männer tragen in der Regel Filzhüte oder Seidenhüte; Frauenzimmer tragen häufig Strohhüte, vornehmlich zur Sommerszeit. Die Filzhüte und Seidenhüte macht der zünftige Hutmacher; doch geben sich mit der Verfertigung der Seidenhüte oft auch andere Personen ab. Die Verfertigung der Strohhüte (auch der Basthüte) wird meistens von Frauenzimmer-Händen verrichtet, die dann zugleich noch andere Strohwaaren hervorbringen.

Ein Filz entsteht, wenn man Biberhaare, Hasenhaare, Kaninchenhaare, Schaafwolle u. s. w. nach allen möglichen Richtungen recht verwirrt, und so in einander verschlingt, daß man durch ein anhaltendes Drücken, mit Beihilfe von Nässe und Wärme, ein Ganzes von gewisser Form daraus erhält. Auf einen großen Tisch werden die Haare gelegt und über dem Tische hängt von der Decke des Zimmers der Fachbogen herab, welcher, dem Violinbogen ähnlich, aus einer Darmsaite besteht, die an einem langen und starken Fischbeinstreifen straff herausgezogen ist. Mit einem hakenförmigen Holze wird die Darmsaite in den auf dem Tische liegenden Haufen Haare gezogen und dann plötzlich losgelassen. So schnellt sie die Haare gleichsam in Wolken empor, die hinterher wieder nieder und nach allen möglichen Richtungen unter einander fallen. Durch dieses Fachen werden die Haare so aufgelockert, daß aus einer kleinen Partie ein großer Haufen entstanden ist.

Durch ein kräftiges Zusammendrücken dieses Haufens soll der Filz entstehen. Damit dieser aber ein festes Ganzes bilde, so durften die Haare nicht gerade gestaltet, sondern sie mußten, wegen des Ineinanderverschlingens, gekrümmt seyn. Wolle ist von Natur gekrümmt. Hingegen Biberhaare, Hasenhaare, Kaninchenhaare rc. müssen erst durch dasjenige Beizmittel, welches Geheimniß heißt, in die gekrümmte Form gebracht werden. Das Geheimniß besteht entweder in schwachem Scheidewasser, oder in einer Auflösung des Quecksilbers in Scheidewasser. Man bürstet damit die Spitzen der Haare, ehe man sie mit dem Schneideeisen, einem scharfen Messer, von dem Felle abmeiselt. Diejenigen Haare, welche nach dem Trocknen doch noch gerade gestaltet und steif sind, kann man recht gut, sammt dem darunter befindlichen Staube, durch eine einfache Maschine (Th. I., §. 209) hinweg bringen.

§. 739.

Der Hutmacher schlägt das zu einem Hute bestimmte Fach Haare in feuchte Leinwand, und so bearbeitet er es auf einer erhitzten Kupfertafel durch abwechselndes Stoßen, Drücken, mehrmaliges Zusammenlegen und wiederholtes Besprengen mit Wasser zu einem ziemlich festen Filz, auf welchen er, nachdem er aus dem Leintuche herausgenommen war, den Filzkern, d. h. ein dickes, weiches, rund geschnittenes Papierstück so legt, daß außerhalb desselben ein Rand vorsteht. Diesen filzt er durch Nässe, Wärme und Drücken an ein anderes Fach so, daß sich daraus ein spitziger Sack oder eine kegelförmige Mütze bildet. Mit Wasser, das einen Zusatz von Weinhefen, oder Bier, oder Weinstein, oder Essig, oder verdünnter Schwefelsäure erhalten hat, wird diese Mütze zur Gestalt einer Glocke gewalkt. Dieser glockenförmige Hut wird über die hölzernen Hutformen gezogen, mit einer Schnur darauf befestigt und mit eignen, gebogenen, metallenen Instrumenten, den Krummstampfern und Plattstampfern, zu einem wirklichen Hute von der bestimmten Form bearbeitet. Den so weit fertigen Hut reinigt man nun; vornehmlich befreit man ihn durch Reiben mit Fischhaut-Chagrin von den falschen Haaren, die nicht mit gefilzt waren. Hierauf werden diejenigen, welche schwarz werden sollen, in einer aus Campecheholz, Gummi, Galläpfeln, Eisenvitriol und Grünspan bereiteten Brühe gefärbt, dann ausgeluftet, durch Dehnen und Strecken von Runzeln und Falten befreit, aufgekratzt, getrocknet, und mit Leim, Hausenblase, oder dem Schleim verschiedener Samen (z. B. des Leinsamens, Flöhsamens, der Quittenkerne rc.) gesteift. Weil von dem Leime auf der Oberfläche nichts zurückbleiben darf, so wird er auf einer erhitzten Kupfertafel eingedunstet. Auch die bekannte Rommershause'sche Luftpresse ist zum Hineintreiben des Leims in den Hut vorgeschlagen worden. Mit einer Masse von 6 Loth Hausenblase, 4 Loth venetianischem Terpentin, 2 Loth weißem Harz, $^1/_2$ Loth Mastix und $^1/_2$ Loth Sandarach macht man die Hüte wasserdicht. Nachdem die Harze, jedes einzelne für sich, in Weingeist aufgelöst waren, so werden sie der in Wasser gekochten Hausenblase beigemischt. Noch sicherer zur Erzeugung der Wasserdichtheit kann man sich des Federharzfirnisses (Th. I. §. 341) bedienen. Sind die Hüte so weit fertig, so werden sie erst mit Grobbürsten, dann mit Fein- oder Glanzbürsten ausgeputzt, und mit heißen Biegeleisen ganz in die rechte Form gebracht, staffirt oder aufgestutzt.

Manche Hüte von grobem Filz werden vergoldet, d. i. mit einer dünnen Lage Biberhaare oder anderer feiner Haare überzogen, und durch Pressen und Walken werden diese Haare möglichst fest mit jenem Grundfilz verbunden. Eben so macht man es auch mit den sogenannten Federhüten oder denjenigen, welche eine Franze von 7 bis 8 Linien langen, feinen Biberhaaren enthalten.

§. 740.

Unter den Filzhüten können nur die biberhaarenen und die mit Biberhaaren, sowie die seit Kurzem mit dem Haar der Moschus- oder Bisamthiere vergoldeten recht fein und glänzend seyn; und nur vornehmere oder reichere Leute trugen ehedem solche Hüte. Die Seidenhüte aber, welche man seit mehreren Jahren verfertigt, sehen eben so schön aus, ja sie glänzen noch mehr, als die biberhaarenen Hüte und sind doch so wohlfeil, als ein grober Filzhut. Da sich die Seide nicht filzt, so kann man keine eigentlichen Filzhüte daraus verfertigen. Man macht daher gewöhnlich Hüte von grobem Filz, oder von Seidenzeug, oder von Pappe, und gibt ihnen nur einen flaumartigen Ueberzug von kurzer Seide, oder von schwarzem Seidenplüsch, oder von den Abgängen der Seidenweber, oder von Floretseide ꝛc.

Die Methode des Lousteau in Paris, Seidenhüte zu verfertigen, ist folgende: Auf einer gewöhnlichen Hutform bildet man den Grund des Huts aus gutem, leichtem Pappdeckel. An den Hut setzt man einen Rand von gesottenem, sehr dünnem Leder. Alsdann überzieht man Alles mit einem biegsamen Firniß, der den Hut undurchdringlich macht (am besten wohl Federharzfirniß Th. I. §. 341). Man übernäht nun den Hut sorgfältig mit schwarzem Seidenplüsch, dessen Flaum dem Hute das Ansehen eines Kastorhutes gibt, und säumt den Hut zuletzt auf die gewöhnliche Art. Diese leicht zu verfertigenden Hüte haben nur den Nachtheil, daß man sie, wenn sie verbogen sind, schwer wieder in ihre alte Form bringen kann. Ein anderer Hutmacher in Paris nahm zum Innern des Huts Leinwand, die er auf einander leimte. Dadurch sparte er das Zusammennähen, welches immer, besonders wenn der Hut anfängt abgenutzt zu werden, schlecht aussehende Ränder sichtbar macht. Der so zur gehörigen Gestalt gebrachte Hut wird erst mit einer Composition aus trocknendem Leinöl und Kienruß, und dann mit Seiden- oder Baumwollenplüsch überzogen. Der letztere Zeug-Ueberzug wird nicht wagrecht, sondern im Zickzack zusammengenäht, um die Nähte besser verbergen zu können. — Solche Hüte sind freilich immer leichter, als diejenigen Seidenhüte, welche einen Kern von grobem Filz haben.

§. 741.

Sehr gute Seidenhüte fabricirt Moneke in Wien. Die erste Arbeit bei seiner Fabrikation betrifft die Zurichtung des Seidenplüschs. Er breitet den Plüsch, mit der rauhen Seite nach unten gekehrt, auf einem Tische aus, taucht in die bereit gehaltene Steife (welche weiter unten beschrieben wird) eine runde Pferdehaar-Bürste so ein, daß sie nicht zu naß, sondern blos feucht wird, und überfährt damit, ohne stark aufzudrücken, den Plüsch in geraden Strichen auf der kahlen innern Seite. Dabei gibt er Acht, daß nichts auf die Haarseite hindurchdringe, weil das Haar sonst zusammenkleben würde. Nun läßt man das Zeug an der Sonne oder an einem andern warmen Orte trocknen.

Der Ueberzug eines Huts wird nach der Hutform aus vier Haupttheilen zusammengesetzt: aus dem Boden oder der Platte, aus dem Seitentheile, aus dem obern Rande und aus dem untern Rande. Die Platte und der Seitentheil sind jedes ein einziges Stück; die beiden Ränder aber werden, um ohne zu großen Material-Aufwand die gehörige Rundung zu bekommen, jeder aus vier Stücken geschnitten und zusammengenäht. Mit einem Zirkel zeichnet man nämlich die Kopfweite des Huts und die Breite des Randes auf einen Bogen Papier. Hierauf schneidet man den äußern Zirkel aus und legt die Scheibe genau in vier Theilen zusammen. Alsdann zeigen die vier Biegungen in dem Papiere die Größe und Figur eines jeden Randstückes. Damit da, wo die Nähte hinkommen, keine kahle Stellen bleiben, so müssen, beim Durchschneiden, die Haare geschont werden. Zuerst setzt man das Seitentheil von der verkehrten Seite durch eine Naht zusammen, mit der Vorsicht,

daß man die Haare nicht einnäht. Auf dieselbe Art wird auch der Boden oder die Platte in den erzeugten Reifen befestigt. Die Ränder werden nun ebenfalls aus ihren vier Stücken zusammengesetzt. Den obern Rand näht man an die Kappe (den Hutkopf) fest, den untern legt man vorerst zur Seite, um diesen später an die Unterlage zu befestigen.

Die Unterlage macht man aus grobem Tuche; sie wird unten mit Leinwand gefüttert. Man schneidet aus dem Tuche die gewöhnlichen Theile, wie zum Ueberzuge; und auf dieselbe Weise schneidet man auch die zum Futter bestimmte Leinwand. Unterlage und Leinwand setzt man, jedes für sich, aus allen Theilen vollständig zusammen, ohne das Futter einzunähen. Die Tuchkappe zieht man jetzt über eine geeignete Form und steift sie auf folgende Weise. Man trägt die Steife mittelst der eingetauchten Bürste zuerst auf dem Bogen und dann vor dem Rande auf. Nun legt man auf den noch nassen Bogen eine nach demselben geschnittene, am Umkreise ausgezackte Leinwandscheibe, deren Zacken oder Zähne über den Rand hinausreichen und daselbst umgebogen werden. Mit den Händen drückt man diese Leinwandscheibe fest an, damit sie durch die Steife anklebe, dem Boden Festigkeit gebe und das Durchdringen des Regens verhindere. Man überfährt jetzt, aber sparsam, auch den Hintertheil des Kopfes mit der Steife und dann läßt man den Hut vollkommen trocken werden. Nun bringt man ihn wieder auf die Form und trägt die Steife zum zweitenmale, und zwar so stark auf, daß sie bis auf die innere Seite hindurchdringt. Die Form wird dann hinweggenommen und die noch nasse, nachgiebige Kappe wird mit der Hand in den Plüsch-Ueberzug, sowie das Futter in das Innere der Tuchkappe gerichtet. Das Ganze bringt man wieder auf die Form, mit den Händen macht man Alles gut anliegend, den Hut befestigt man vermöge einer Schnur und überfährt ihn mit dem heißen Biegeleisen, damit das Leinwandfutter mit dem Tuche, das Tuch mit dem Plüsche fest zusammenklebe. Ist der Hut kalt geworden, so nimmt man ihn, nach dem Losbinden der Schnur, behutsam von der Form hinweg und läßt ihn vollkommen trocken werden. Enthielte irgend eine Stelle nicht Steife genug, so müßte man da noch etwas auftragen. Endlich näht man den untern Rand an den Kopf fest, faßt mit dem Einfaßbande beide Theile des Randes zusammen, richtet den Hut wieder über die Form, biegelt ihn mit dem heißen Eisen, hilft dabei mit der feuchten Bürste nach, und legt zugleich die Haare regelmäßig nieder.

Zu der erwähnten Steife nimmt man 5 Loth feinen gelben Schelllack und 3 Loth Colophonium. Beide Harze, zu feinem Pulver zerstoßen, übergießt man in einem kupfernen Geschirre mit 1½ Pfund Weingeist. Auf ein schwaches Kohlenfeuer gestellt, läßt man das Gefäß unter beständigem Umrühren mit einem hölzernen Löffel heiß werden. Fängt der Weingeist an, Perlen zu werfen, ohne zu kochen, so nimmt man die Auflösung vom Feuer, rührt sie noch kurze Zeit um und läß sie erkalten. So ist sie zum Gebrauch fertig.

Der Engländer Wilcox macht Seidenhüte aus Baumwollenzeug und Plüschsammt auf folgende Weise: Er zerschneidet das Baumwollenzeug, am besten wohl Manchester, in 6 Zoll lange oder auch in längere Streifen, je nachdem der Hut höher oder niedriger werden soll. Die Enden des Zeugs näht er fest an einander. Zugleich schneidet er ein kreisrundes Stück Zeug für den Boden des Huts aus. Eben solche Stücke schneidet er auch aus dem Plüschsammt und näht sie zusammen. Die Naht macht er an derjenigen Seite des Zeugs, welches nach Innen zu kommt. Sind die Hüte so weit fertig, so überzieht er die äußere Seite des Baumwollenzeugs und die innere des Plüschsammts, der jenes bedecken soll, mit einer Mischung aus gleichen Theilen flandrischem und gewöhnlichem Leim, und legt, der Vereinigung wegen, die zweite auf die erste. Durch eine hineingeschobene, aus vier Hölzern bestehende Form spannt er dann die Hüte so, daß keine Falte mehr bleibt, und, nach Beschaffenheit der Witterung, läßt er sie 3 oder 4 Tage lang trocknen. Auf ähnliche Art macht er die Krempe, bloß mit dem Unterschiede,

daß hier das Baumwollenzeug auf beiden Seiten mit stark angeleimtem und angepreßtem Plüschsammt überzogen wird. Erst wenn die Krempe gehörig trocken geworden ist, wird sie an den Hut genäht. Zu sehr leichten Hüten nimmt Wilcox, statt des Baumwollenzeugs, ein Gewebe aus den Fasern des Weidenholzes. Die Engländer Mayhew und White in London machen den Kern ihrer Hüte, den sie schwarz färben, von Filz, die untere Seite des Randes nicht von Seide, sondern von Haaren, und diese Hüte werden als vorzüglich gerühmt. Auch aus geflochtener Seide sind schon sehr schöne und besonders leichte Hüte verfertigt worden.

Sechs und zwanzigstes Kapitel.

Die Fabrikation der Strohhüte und ähnlicher geflochtener Hüte, sowie die Strohwaaren-Fabrikation überhaupt.

§. 742.

Die meisten und feinsten Strohhüte werden in Italien, vorzüglich in Toskana, verfertigt. Aber auch in der Schweiz, in England, in Frankreich, in Tirol, in Sachsen, in Berlin rc. werden gute Strohhüte gemacht. Am meisten eignet sich zur Strohhutfabrikation eine Gebirgsgegend, wo der Boden zur Erzeugung von gutem Stroh sandig ist, und wo die Arbeiter wohlfeil zu haben sind. Man kann Weizen-, Dinkel-, Roggen-, Hafer-, Gersten- und Reisstroh zur Verfertigung der Strohwaaren gebrauchen. In Toskana nimmt man dazu das Stroh des gewöhnlichen Weizens, auch des Dinkels (Spelzes), seltener das Roggen- und Reisstroh. Der auf Bergland gewachsene Sommer-Weizen giebt das dünnste, feinste, längste, folglich auch das beste Stroh zu Strohhüten und zu anderer Strohwaare. In Italien säet man hierzu im März möglichst kleine, aber doch reife, Weizenkörner, und zwar dichter, wie gewöhnlich. Wenn das Stroh im Junius reif ist, so reißt man es mit den Wurzeln aus der Erde, läßt es einige Tage, auf Haufen gelagert, trocknen, sondert dann die Wurzeln ab und drischt hierauf vorsichtig, bloß mit einem Klopfholze, die Frucht aus den Aehren. Je nach der verschiedenen Feinheit der Strohwaaren liest man jetzt die Halme zu mehreren, gewöhnlich acht, Sorten aus.

Zu ganz weißen Hüten wird das Stoh gebleicht. In Toskana geschieht es gleich, nachdem es auf dem Felde getrocknet worden ist; man setzt es dann mehrere Nächte hindurch dem Thaue, aber nicht dem Regen aus, weil die Regentropfen Flecken verursachen. Hinterher schwefelt man es. Anderwärts macht man es mit dem Bleichen auch so: Man legt das Stroh 2 bis 4 Wochen lang in fließendes Wasser, dann einige Zeit an die Sonne und befeuchtet es von Zeit zu Zeit, aber nur, wenn es warm ist. Hierauf setzt man es 12 bis 48 Stunden lang der Einwirkung der Schwefeldämpfe aus, feuchtet es wieder mit Wasser an und läßt es 3 Stunden oder überhaupt so lange zwischen grober Leinwand liegen, bis ihm alle Feuchtigkeit entzogen worden ist.

Man verrichtet das Bleichen auch wohl auf folgende Weise: Man laugt das Stroh wiederholt mit kaltem Wasser aus und übergießt es hierauf mit warmer Aschenlauge. Nach 12 Stunden läßt man diese ab und legt das Stroh 24 bis 36 Stunden lang in Chlorwasser (Thl. I. §. 262). Hierauf wäscht man es einigemal mit Wasser aus, legt es kurze Zeit an die Sonne und läßt es trocken werden. So wird es sehr weiß, leidet aber an Glanz und oft auch an Festigkeit. Besser fällt es auch in letzterer Hinsicht aus, wenn es vor dem Bleichen in Chlorwasser dreimal hinter einander, jedesmal 24 Stunden lang, in einer siedend heißen Pottaschenlauge ausgelaugt worden war; vorzüglich aber, wenn man, statt bloßes Chlorwasser, Chlorkalkwasser nahm, welches man nach 24 Stunden

durch frisches ersetzte, wenn man es, nach der Behandlung in diesem Wasser, mit verdünnter, schwefeligter Säure übergoß, dann noch einmal in die Chlorflüssigkeit brachte, es hierauf auswusch, abermals in ein mit Schwefelsäure, aber ganz schwach gesäuertes Bad brachte, und es ganz zuletzt, nach wiederholtem Auswaschen, trocknete. So behandelt, wird es ganz weiß, glänzend, atlasartig und so geschmeidig geworden seyn, daß man es im feuchten und trockenen Zustande wie ein Band um den Finger wickeln kann. Auch wird es an der Luft nicht wieder gelb und läßt sich im feuchten Zustande zu den feinsten seidenartigen Fäden spalten.

§. 743.

Zu grober geflochtener Strohwaare kann nun das Stroh in seiner natürlichen Dicke angewandt werden; zu feinerer Waare aber muß man es erst spalten. Es geschieht dieß, so lange das Stroh noch feucht ist. Um es feucht zu erhalten, was auch nachher beim Flechten nothwendig ist, so umgiebt man es mit nasser Leinwand. Von den sternförmigen, eisernen, stählernen oder beinernen Spalte-Instrumente (Thl. I. §. 139) hat man, je nach der Menge von Streifen, zu welchen man das Stroh spalten will, mehrere Sorten, z. B. mit 3, mit 4, mit 6, mit 8, mit 10 u. s. w. Strahlen. Besonders feine Streifen muß man zu Strohblumen und zu Strohfedern haben.

Zu der gewöhnlichen geflochtenen Strohwaare, z. B. zu Strohhüten, pflegt man fünf Streifen zu nehmen, welche man so zusammenflechtet, daß ein schmales Band daraus entsteht. Während des Flechtens befeuchtet man die Finger, weil warme Finger dem Stroh die Geschmeidigkeit benehmen würden. Die durch das Flechten erhaltenen Strohbänder werden einzeln zu der verlangten Form zusammengenäht. Bei dieser Arbeit muß die Nadel unter den Maschen am Rande stets ringsum hinfahren. Den Rand des Huts macht man immer zuerst, und dann folgt die Verfertigung des Kopfes über einer hölzernen Form. Zuletzt wird der Kopf an den Rand befestigt.

Eigene Flechtmethoden rühren von Boileau, Service, Parry und Lane (Strohwaarenfabrikanten in London) her. So bindet Lane, dessen Verfahren vorzüglich gerühmt wird, eine gewisse Menge von Halmen an dem sogenannten weißen oder reinen Ende zusammen. Wenn er z. B. 13 Halme oder Streifen zusammenflechten will, so legt er sie so, daß ihre glänzende Fläche unten zu liegen kommt, und zwar sieben auf einer Seite und sechs auf der andern. Die auf diese Art vertheilten Halme werden in der linken Hand gehalten, die innere oder hohle Seite zunächst an dem Arbeiter. Dieser nimmt nun den äußern Halm an der rechten Seite zwischen den Zeigfinger und Daumen und zieht ihn abwärts. Durch Aenderung der Lage des Daumens und Fingers kann dann dieser Halm umgewunden werden, so, daß eine Art Umschlag oder Einfassung sich bildet, und die glänzende Fläche des Halms wieder, wie vorher, unten hin kommt. Dieser Halm wird nun mit den übrigen zusammengeflochten, indem man ihn unter dem zweiten und dritten und über dem vierten und fünften, dann unter dem sechsten und siebenten einschiebt. Die glänzende oder äußere Oberfläche des Strohes muß dabei immer von dem Arbeiter weggekehrt seyn. Sieben Halme bleiben an der linken Seite, und die Arbeit wird fortgesetzt, indem man den äußersten Halm zwischen den Daumen und Zeigefinger der linken Hand nimmt, ihn nach vorn zu zieht, umwindet, und nach hinten zu beugt. Diesen Halm muß man nun einflechten, indem man ihn unter dem zweiten und dritten Halme an der linken Seite, über dem vierten und fünften und unter dem sechsten und siebenten einschiebt. Es liegen nun sieben Halme an der rechten Seite; der äußere derselben wird auf die oben beschriebene Art gewunden und in die anderen eingeschoben; und so fährt man mit der Arbeit immer an derjenigen Seite fort, auf welcher sieben Halme zu liegen kommen. Wird dieß Verfahren immer mit der gehörigen Aufmerksamkeit befolgt, so kommt der Rücken oder die innere Seite der Halme immer nach Außen, die äußere oder glänzende Seite immer nach Unten: und so muß das Geflechte wohl schön und regelmäßig ausfallen.

Sind einzelne Halme zu kurz geworden, so daß sie durch andere ersetzt werden müssen, und daß das Ende des zu kurz gewordenen Halmes ausgelassen werden muß, so hat man folgendes Verfahren anzuwenden. Gesetzt, der sechste oder innere Halm von den sieben an der rechten Seite gelegenen Halmen ginge aus: alsdann legt man den neuen dafür einzusetzenden Halm unter den sechsten der rechten Seite und über den sechsten der linken Seite. Man fährt nun fort, auf obige Art vier Halme einzuflechten, indem man mit dem äußern Halme zur Rechten anfängt. Man nimmt hierauf den äußern Halm zur Linken, dann wieder den zur Rechten, hierauf wieder den zur Linken; und so befestigt man den neuen Halm, während der jetzt ausgeschlossene alte niedergezogen und unter den Daumen der linken Hand gehalten wird, damit er nicht unter die übrigen gerathe. Es könnte vielleicht auch bequemer seyn, den fünften Halm auszulassen und einen neuen unter dem fünften auf der rechten Seite einzusetzen. Dieser kommt dann über dem fünften auf der Rechten zu liegen. Hier werden zwei Halme eingeflochten, und der ausgelassene Halm wird zurückgezogen. Das auf diese Art ausgelassene und neu eingeflochtene Stroh wird an der äußern Seite gar nicht merkbar. An der innern Seite werden die ausgelassenen Halme abgekneipt, und wenn die Geflechte gebleicht und gestreckt worden sind, so werden sie weiter zu den Hüten verarbeitet.

§. 744.

Durch Waschen mit Wasser reinigt man den so weit fertigen Strohhut von Staub und Schmutz. In England wendet man dazu eine schwache Lauge von Pottasche an. Man schwefelt das Geflechte noch einmal und taucht es zuletzt in Weingeist, welcher noch farbigte, harzigte Theile des Strohes auflöst. Glanz kann man den Hüten noch dadurch geben, daß man sie mit Reiswasser oder mit dünnem Stärkekleister, oder mit einer Gummi-Auflösung befeuchtet, daß man sie dann lagenweise zwischen hölzerne, vorher sehr stark erwärmte Bretter auf einander legt, sie sehr stark preßt und 24 Stunden lang in der Presse läßt. Einfacher und von noch besserem Erfolg, als das Pressen, ist das Ueberfahren mit einem heißen Stahl, der zu diesem Zwecke eine bequeme Gestalt haben und zur leichten Führung eingerichtet seyn muß.

Ganz schmale Borten aus drei ganzen oder gespaltenen Strohhalmen nennt man Strohschnüre. Diese werden wieder zu allerlei Geflechten, Bordüren, Körbchen u. dergl. verwendet, indem man ihnen die nöthigen Biegungen giebt und sie mit Zwirn heftet. Andere Geflechte nennt man nach ihrer Form Ringgeflechte, Spitzgeflechte, Zackengeflechte, durchbrochene Geflechte :c. Ueberhaupt sind die Formen, in welche sich die Strohhalme, in Beziehung auf Verzierungen bringen lassen, sehr zahlreich, besonders bei den durchbrochenen, gezogenen, geschlängelten, gekrausten Strohbordüren. Will man Blumen oder Federbüsche aus Strohhalmen verfertigen, so müssen diese in sehr feine Streifen gespalten werden. Manche Blumen würde man nicht aus den Strohfasern machen können, wenn man nicht erst eine Art Kräuselung mit ihnen vornähme. In dieser Absicht legt man sie auf ein gefurchtes Holz und darüber führt man eine eben so gefurchten Walze hin. Beim Zurichten der Blumen sorgt man dafür, daß die Finger immer feucht bleiben, weil sie sonst dem Stroh die Biegsamkeit und Geschmeidigkeit benehmen würden.

§. 745.

Die gröbsten Geflechte aus Stroh sind diejenigen, woraus die Bienenkörbe, die Schüsseln zum Brodteige, die Strohsessel u. dergl. verfertigt werden. Eigentlich ist hier die ganze Waare als ein Geflechte zu betrachten, weil sie nicht aus einzelnen mit einander verbundenen Geflechten, sondern aus zusammengeflochtenen groben Halmen oder dicken Strohschnüren besteht.

Bei der aufgelegten und gepreßten Stroharbeit werden die ganzen oder gespaltenen Strohhalme auf Papier, Pappe, Seidenzeug oder Holz geklebt und dann

fest darauf gepreßt. Auf diese Art kann man nicht blos gepreßte Strohhüte verfertigen, sondern auch Kästchen oder Schatullen, Strohteller, Körbchen, Etuis, Tapeten rc. Jene festeren Stoffe geben die Unterlage oder den Kern ab und mit gravirten Walzen oder Platten preßt man allerlei scharfe Figuren auf das Stroh. Die leichteste und einfachste aller Stroharbeiten ist das Aneinanderreihen der Strohhalme mit Fäden; sie wird vorzüglich zu Strohdecken, Strohtellern, Strohmatten u. dergl. angewendet. Man nimmt dazu starke, meist gefärbte, auch wohl mit gespaltenen Halmen überwickelte Strohhalme, legt sie reihenweise und in verschiedenen Mustern neben und über einander und heftet sie, nach dem Muster, mit starkem Zwirne zusammen.

Durch Weben bildet man zuweilen große Strohplatten, welche, gehörig geschnitten, zu Hüten verarbeitet werden können. Auch Gewebe halb aus Stroh und halb aus Seide sind schon zum Vorschein gekommen. Man macht sie entweder glatt, nämlich aus einer Kette von leichter Seide mit dicht neben einander liegendem Einschlage von gespaltenem Stroh; oder façonnirt, in sehr vielen Abwechslungen. Was übrigens das Färben des Strohes zu einiger Strohwaare betrifft, so kocht man es erst bündelweise in einer Alaunauflösung und zieht es dann durch irgend eine Farbebrühe. Zur blauen Farbe kann man eine Abkochung von Brasilienholz, zur gelben von Berberisbeerenholz, zur goldgelben von Sandelholz, zur purpurrothen von Fernambukholz, zur schwarzen von Campecheholz und Salz, zur grünen eine Grünspan-Auflösung u. s. w. gebrauchen. Ein schöneres, dauerhafteres Blau gibt freilich eine Composition von feinem Indig und Schwefelsäure; ein besseres Roth Cochenille; ein besseres Grün das Eintauchen der Halme erst in eine Curcume-Abkochung und dann in eine Indigbrühe; ein besseres Schwarz das Eintauchen erst in ein Galläpfelbad, dann in ein Bad von holzsaurem Eisen und zuletzt in ein Bad von Campecheholz. Je weißer das zu färbende Stroh ist, desto lebendiger und schöner werden auch die Farben.

§. 746.

Basthüte aus Bast, und Holzhüte aus dünnen, schmalen Streifen Linden-, Pappel- und Weidenholz (Th. I. §. 308) werden im Ganzen genommen eben so wie die Strohhüte verfertigt. Jene Holzstreifen werden vor dem Flechten mit Seifenwasser gewaschen, seltener gekocht, durch etwas Indig gebläuet, dann an der Sonne gebleicht und dabei stets mit Wasser begossen. In einigen Gegenden Oesterreichs nimmt man zu den Holzhüten Espenholz. Man schneidet dasselbe mittelst eines eigenen Hobels zu feinen Streifen oder Bändern, und diese webt man auf einer Art Weberstuhl zu Hutscheiben oder Bastplatten, aus welchen dann die Hüte gebildet werden. Auch aus Bast und Seide macht man in Oesterreich auf ähnliche Art Hüte, wie aus Stroh und Seide (§. 745); ferner aus feinem Leder, welches durch Pressen mit Metallplatten das Ansehen von geflochtenem Stroh erhält. Mit den ähnlichen Papierhüten hat es dieselbe Bewandtniß.

Aus Fischbein, oder gespaltenen und geglätteten Wallfischbarden sind schon längst ebenfalls geflochtene Hüte zum Vorschein gekommen. Gewöhnlich färbt man sie mit Eichenrinde oder Gallus und Blauholz nebst Eisensalzen schwarz. Hartes Fischbein erweicht man etwas durch Kochen in Wasser oder in Lauge. Sogar Korkhüte gibt es, welche sich vornehmlich durch große Leichtigkeit auszeichnen. Diese Hüte sind aus Korkplatten schuppenförmig zusammengesetzt. Indessen sind alle diese besonderen Arten von Hüten nie so beliebt geworden, als die Filz-, Seiden- und Strohhüte; eben so wenig als die Hüte aus Roßhaargewebe mit dem gewöhnlichen Ueberzuge und einer Zwischenlage von Federharzfirniß, so wie die wollenen lackirten Hüte, die zusammenschlagbaren Hüte mit eisernen gelenkigten Reifen, u. dergl.

Sieben und zwanzigstes Kapitel.

Die Seifensiederei.

§. 747.

Unter Seife im allgemeinen Sinne versteht man jede Materie, welche die Eigenschaft besitzt, sich gern mit Fettigkeiten, harzigten Stoffen, und mancherlei Arten von Unreinigkeiten zu verbinden, und eben deswegen sie auch, unter Beihilfe von Wasser, aus andern Körpern, womit sie in genaue Berührung kommt, insbesondere aus Zeugen, hinweg zu nehmen. Dahin gehört denn vorzüglich diejenige Composition, welche der Seifensieder aus einem Laugensalze und Fette verfertigt, und welche man in Haushaltungen zum Waschen, ferner beim Walken der Tücher und Zeuge 2c. so nützlich anwendet; aber auch das Seifenkraut, das Bohnenmehl, das Mehl der Roßkastanie, die Weizenkleie, die Rindsgalle, der faule Urin, der Schweinkoth, die Walkererde u. dergl. Im engern Sinne versteht man unter Seife blos die zuerst genannte Composition, welche der Seifensieder, oft auch manche Hausfrau, verfertigt. Die verschiedenen Arten dieser Seife sind es, deren Fabrikationsweise hier gelehrt werden soll.

Es gibt harte Seife und weiche Seife. Da letztere bei der gewöhnlichen Temperatur butterartig weich ist, so nennt man sie auch Schmierseife. Die harte Seife wird zum Waschen der Kleidungsstücke in Haushaltungen, zum Waschen des Gesichts und der Hände, beim Rasiren, zum Degummiren der Seide 2c. angewendet; die weiche Seife beim Waschen von Zeugen im Großen, beim Walken 2c. Die harte Seife ist gewöhnlich eine Talgseife. Sie kann aber auch, wie die Venetianische und Marseiller Seife, eine Oelseife seyn. Das zur harten Seife gewählte Laugensalz ist entweder das Kali, Pflanzen-Laugensalz, (Pottasche oder auch nur gemeine Holzasche), oder auch das Natron, die Soda, das mineralische Laugensalz. Das Laugensalz zur weichen Seife hingegen ist immer Kali. Es wird aber auch, sowohl zur harten, als zur weichen Seife, Kalk zu Hilfe genommen. Die gewöhnliche feste Seife ist weiß oder weißlich; die gewöhnliche weiche Seife schwarz oder grün. Als Talg oder thierisches Fett zur Seife nimmt man am meisten Hammelstalg oder Rindstalg; seltener Schweinefett; noch seltener Wallfischthran, Häringsthran, Robben- und Seehundsthran. Zu den Oelseifen nimmt man gewöhnlich Olivenöl, oder Hanföl oder Leinöl. Ungewöhnlichere und zu anderm Gebrauch bestimmte Seifen sind: die Wachsseifen und Weingeistseifen.

§. 748.

Was die Verfertigung der gewöhnlichen weißen Haushaltungsseife betrifft, so kommt es zuerst auf die Bereitung einer Lauge, dann auf das Sieden derselben mit dem Fette oder Oele bis zur Consistenz des Seifenleims, hernach auf das Aussalzen der Masse, dann auf das Gahrsieden derselben zur Seife und endlich auf das Formen der Seife an.

Die beste Asche zu der Lauge ist die von Buchenholz und von anderem Laubholz. Durch Sieben trennt man sie erst von kohligten und anderen groben Theilen; alsdann breitet man sie auf einem gepflasterten Boden aus, bespengt sie mit Wasser, und bildet sie darauf zu einem Haufen. In diesen Haufen macht man ein Loch, in welches man gebrannten Kalk schüttet, 1 Theil Kalk auf 3 bis 4 Theile Asche gerechnet. Den Kalk begießt man mit so viel Wasser, daß er sich löscht. Aber während des Löschens hält man den Kalk mit Asche bedeckt. Man arbeitet hierauf den Kalk mit der Asche gut durcheinander; und diese Masse ist es dann, welche man in dem Aescher auslaugt. Der Aescher ist ein hölzernes oder eisernes Gefäß von der Ge-

stalt eines abgestutzten Kegels. Nahe über seinem Boden ist ein Hahn oder auch blos ein Zapfen angebracht. Inwendig trägt der Boden ein etwa 5 Fuß hohes hölzernes Kreuz, auf welchem ein zweiter und zwar ein durchlöcherter Boden sich befindet, so, daß zwischen diesem und dem untern oder eigentlichen Boden für das Ansammeln der Lauge ein Zwischenraum bleibt. Gewöhnlich steht dieser Aescher auf einer gemauerten Bank oder auch auf einem besondern hölzernen Gestelle. Unter seinem Hahnen oder Zapfen befindet sich, gewöhnlich in die Erde gegraben, ein zweites, zur Aufnahme der aus dem Aescher herausgelassenen Lauge bestimmtes, hölzernes oder eisernes Gefäß, der Sumpf. Die auszulaugende Masse wird in den Aescher gebracht, darin fest gedrückt, auf der Oberfläche gut geebnet, mit etwas Stroh bedeckt und nach 24 Stunden wird die Masse so oft mit Wasser begossen, bis dieses sich nicht mehr einsaugen will. Wenn man nun den Hahn oder Zapfen unten am Boden öffnet, so fließt nach und nach eine scharfe alkalische Lauge daraus ab und in den darunter befindlichen Sumpf. Man fährt fort, von Zeit zu Zeit frisches Wasser auf den Aescher zu gießen, und zwar so oft, bis die ablaufende Flüssigkeit blos reines Wasser ist.

So erhält man nach einander drei verschiedene Arten von Lauge: 1) Meisterlauge oder Feuerlauge, 2) Abrichtelauge und 3) schwache Lauge. Mittelst der Laugenwaage, einem nach Procenten graduirten Aräometer (Th. I. §. 233 und 238 Anmerk.) bestimmt der Seifensieder die Stärke der Laugen. Die Meisterlauge muß 18 bis 20 Procent Kaligehalt angeben; die Abrichtelauge 8 bis 10 Procent. Die schwache Lauge, welche nur 1 bis 4 Procent angibt, wird zu weiter nichts, als zur Anstellung eines neuen Aeschers, statt des bloßen Wassers, gebraucht.

Hat der Seifensieder nicht genug brauchbare Holzasche, so versetzt er diejenige, welche ihm zu Gebote steht, mit der Hälfte oder auch wohl nur mit dem dritten Theile Pottasche, die vorher zerstampft, durch ein grobes Sieb getrieben und dann mit der Holzasche vermengt worden war. Die übrige Behandlung ist hier dieselbe, wie bei der bloßen Holzasche, nur mit dem Unterschiede, daß für jeden Gewichttheil Pottasche wenigstens $1^1/_3$ Theil gebrannter Kalk angewendet werden muß. Gebraucht man, statt der Holzasche oder Pottasche, Soda (welches eine sehr beliebte Sodaseife gibt), so muß diese Soda vor dem Auslaugen mit gleich viel Holzasche, die auch schon ausgelaugt seyn kann, vermengt werden, um dadurch das Auslaugen zu begünstigen. Auf 2 Centner Soda rechnet man 3 Centner Asche und $1^1/_2$ Centner Kalk. Die Behandlung ist hier dann dieselbe, wie bei der Anwendung der Pottasche. — Die ausgelaugte, im Aescher zurückbleibende sogenannte Seifenasche können Glashütten noch bei der Verfertigung des grünen Glases gebrauchen. Außerdem wird sie auch wohl zum Düngen angewendet.

§. 749.

Jetzt kommt es darauf an, vermöge der Lauge den Talg in Seife zu verwandeln. Man rechnet auf 5 Centner Talg 25 Wassereimer voll Meisterlauge von 20 Procent. Zuerst füllt man diese Lauge in den kupfernen oder gußeisernen Siedekessel (Seifenkessel), welcher, von der Gestalt eines umgekehrten, abgestutzten Kegels, unten einen flachen Boden und oben einen breiten Rand hat. Damit die siedende Masse nicht über den Rand steigen könne, so wird auf dem Rande des Kessels der sogenannte Sturz, d. i. ein kegelförmiges, bodenloses, 4 bis 5 Fuß hohes Faß befestigt, dessen obere Mündung einen Durchmesser von 7 bis 8 Fuß besitzt. Durch einen, aus Gyps und Eisenhammerschlag verfertigten Kitt verbindet man diesen Sturz mit dem Seifenkessel; und mit demselben Kitte wird der Sturz auch inwendig so weit überzogen, als die Seife beim Sieden steigen kann. Ist die Meisterlauge in den Kessel gebracht, so wird der Talg hinzugegeben, der Kessel mit beweglichen Deckeln zugedeckt, und die Masse dann 5 bis 8 Stunden lang gelinde gekocht. Während

dieser Zeit rührt man sie von Zeit zu Zeit um, und trägt noch 15 Eimer voll Meisterlauge nach. So erhält die Masse eine durchsichtige, gallertartige Beschaffenheit, ähnlich dem erstarrenden Leime. Deswegen wird sie nun Seifenleim genannt. Dieser Seifenleim muß die Eigenschaft besitzen, daß er sich beim fortgesetzten Sieden noch mehr verdichtet, daß er auch beim Zusatz frischer Lauge nicht dünner wird, daß er von dem Spaten nicht in Tropfen abfließt, sondern als ein zusammenhängender Strahl von durchsichtiger Beschaffenheit, daß er beim Drehen des Spatens sich um denselben herumwickelt, und daß er, auf einen kalten Stein gegossen, zu einer dichten Gallerte erstarrt. Hat er diese Eigenschaften noch nicht, so gießt man, unter fortwährendem Sieden, nach und nach Abrichtelauge hinzu.

Sobald der Seifenleim die beschriebenen Eigenschaften zeigt, so wird er mit 120 Pfund Küchensalz ausgesalzen. Alsdann hält man die Masse, unter stetem Umrühren, wieder so lange im Sieden, bis eine Probe an dem Spaten die Gestalt des gekochten Grießes angenommen hat, und bald eine klare Flüssigkeit daraus sich absondert. Noch eine Stunde lang setzt man nun das Sieden fort, wobei man das Uebersteigen der Masse durch hinzugegossene Abrichtelauge verhindert. Hierauf wird das Feuer gemildert, das Sieden, ohne die Masse umzurühren, noch eine Stunde lang fortgesetzt und dann das Feuer unter dem Kessel hinweggenommen. Jetzt filtrirt man die Masse durch einen Sack von grober Leinwand oder durch ein feines Drahtsieb in einen Bottich (den Seibbottich) hinein, um sie von den anhaftenden Unreinigkeiten zu befreien. In diesem Bottiche läßt man sie so lange stehen, bis sich die Lauge von der Seife getrennt hat. Wenn dies geschehen ist, so wird das zweite Aussalzen in dem vorher gereinigten Siedekessel, in welchen man 8 Eimer voll Abrichtelauge thut, vorgenommen. Die von der darunter stehenden Lauge befreite Seife schöpft man mit einer Kelle in den Kessel auf die Abrichtelauge. Man rührt sie damit gut unter einander, erhitzt sie bis zum Sieden und setzt dieses 4 bis 5 Stunden lang fort. Während dieser Zeit gießt man noch 40 Maaß Abrichtelauge nach. Die Seife nimmt dabei ihre gallertartige Beschaffenheit wieder an und ihre Consistenz vermehrt sich. Wenn dies der Fall ist, so setzt man noch 60 Pfund Küchensalz zu und verrichtet das Sieden fortdauernd so lange, bis die Masse, beim Herausziehen des Spatens, eine feste Beschaffenheit zeigt, in der Kälte leicht erstarrt, eine weiße Farbe annimmt, eine klare Lauge von sich läßt, und beim Herausziehen des Spatens schnell und zusammenhängend davon abfließt.

§. 750.

Jetzt wird das Gahrsieden der Masse vorgenommen. Dies dauert 2 bis 3 Stunden oder überhaupt so lange, bis auf der Oberfläche große, zähe, glänzende Blasen sich bilden, eine herausgenommene Probe beim Drücken mit dem Daumen sich nicht mehr an denselben hängt, sondern in dünne Blätter zerspringt und beim Drücken keine Feuchtigkeit mehr fahren läßt. Sobald diese Kennzeichen der Gahre statt finden, so läßt man das Feuer unter dem Siedekessel ausgehen, bringt die Seife in ein Faß zum Abkühlen, oder läßt sie auch im Kessel selbst abkühlen, zieht mittelst eines Hahns die Unterlauge (das nicht zur Seife Gewordene) davon ab, und schöpft die noch zähe, flüssige Seife in die Form oder Lade. Diese Form besteht aus einem länglicht viereckigten Kasten, den man in einzelne Theile zerlegen kann. Nämlich auf einem durchlöcherten Boden stehen zwei lange und zwei schmale Seitenbretter, welche die vier Seiten des Kastens bilden. Diese Bretter werden durch Riegel oder durch Schrauben so zusammen gehalten, daß man sie zur gehörigen Zeit aus einander nehmen kann. Zum Verschließen ist die Form auch mit einem Deckel versehen.

Vor dem Hineinschöpfen der Seife in diese Form bedeckt man den durchlöcherten Boden der letztern mit Leinwand, damit die Lauge durch die Poren derselben hin-

durchsickere, die Seife selbst aber darauf liegen bleibe und erstarre. Ist letzteres geschehen oder die Seife fest geworden, so nimmt man die Form auseinander, theilt die fertige Seife mittelst eines Lineals und zerschneidet sie, nach den bezeichneten Abtheilungen, mit dem aus Draht verfertigten Seifenschneider (Th. I. §. 168) in Tafeln, und die Tafeln wieder in schmale viereckigte Riegel, welche man auf einem luftigen Boden gehörig austrocknet. — So geben 100 Pfund Talg 200 Pfund frische Seife, die an der Luft nach und nach bis auf 130 bis 140 Pfund eintrocknet.

Sollte die Seife ein geflammtes Ansehen bekommen, so hätte man sie in der Form, während des Erstarrens, mit einem eisernen Stabe einigemal nach verschiedenen Richtungen umrühren müssen. Schmelzt man gute weiße Seife bei gelindem Feuer in Kochsalzlauge, und rührt sie dann so um, daß viele Luft hineinkommt, so bildet sich die Schaum- oder Schwammseife.

Hausfrauen, welche nach der bisherigen Beschreibung eine geringere Quantität Seife sieden wollen, werden nach den angeführten Verhältnissen schon ihre geringere Menge Ingredienzen zu wählen verstehen. Haben sie keine brauchbare Holzasche, so können sie, und oft mit mehr Vortheil, Pottasche nehmen, vorzüglich amerikanische oder russische Pottasche. Für jedes Pfund Talg, das in Seife verwandelt werden soll, kann man ½ Pfund Pottasche rechnen. Indessen ist auch bei Anwendung der Pottasche noch etwas Holzasche nöthig, die aber schon ausgelaugt, z. B. von einem ausgebrauchten Aescher genommen seyn kann. So braucht man denn, um z. B. 30 Pfund Talg in Seife zu verwandeln, 15 Pfund gute Pottasche, nebst 18 Pfund gebrannten Kalk. Die zur Form eines gröblichen Pulvers gebrachte Pottasche wird mit der Holzasche vermengt, in ein Loch des aus diesem Gemenge gebildeten Haufens wird der in kleine Stücke zerschlagene Kalk geworfen, der dann mit Wasser gelöscht und unter die Asche gerührt wird, um diese hierauf zum Auslaugen in den Aescher zu bringen, und daraus eine 16 procentige Meisterlauge und eine 5- bis 6procentige Abrichtelauge zu gewinnen. Das Sieden des Talgs mit dieser Lauge, das Aussalzen ꝛc. nimmt man nun auf die beschriebene Art vor.

§. 751.

Siedet man Seife mit Sodalauge, statt mit Holzaschen- oder Pottaschenlauge, so hat man zum Aussalzen weniger Kochsalz nöthig, und man erhält eine festere, härtere und weißere Seife, die Sodaseife oder Natronseife, die weniger eintrocknet. Man verfährt bei der Anwendung der Soda zur Seife übrigens eben so, wie bei der Pottasche. Im Durchschnitt kann man annehmen, daß 1 Theil Soda 2 Theile Talg in Seife verwandelt. So würden denn z. B. zu 30 Pfund Talg 15 Pfund Soda erfordert werden, welche man mit etwas schon ausgelaugter Holzasche mengt, und dann auf dieselbe Weise, wie oben, mit 18 Pfund gebranntem Kalk und Wasser verbindet, um daraus in dem Aescher die Sodalauge ausziehen zu können. Wenn nun mit dem Sieden die Seife ganz nach der gewöhnlichen Art bis auf den Punkt des Aussalzens gekommen ist, so wird dazu kaum ⅓ soviel Kochsalz erfordert, als zum Aussalzen der Aschen- und Pottaschenseife. Die Sodaseife schäumt zwar etwas weniger beim Waschen, als die anderen Seifenarten; sie reinigt aber sehr gut und nutzt sich weniger ab. Wirklich hat man im Durchschnitt ⅓ weniger Sodaseife, als andere nöthig, um damit beim Waschen denselben Zweck zu erreichen.

Wenn man Seife auf die gewöhnliche Art mit Aschenlauge siedet, aber statt des Kochsalzes Glaubersalz (schwefelsaures Natron) zusetzt, und zwar auf 87 Pfund reine Pottasche 162 Pfund Glaubersalz, so erhält man ebenfalls feste Natronseife. Die rückständige Lauge enthält dann, statt salzsauren Kali's, schwefelsaures Kali, und dies gewährt den Vortheil, daß man sie nur mit Kalk zu kochen braucht, um wieder eine zum Sieden brauchbare Lauge zu erhalten. Der Kalk nämlich fällt als

unlöslicher schwefelsaurer Kalk nieder, und die Flüssigkeit wird wieder zur Kalilauge. Man braucht daher bei diesem Verfahren nur einmal Aschenlauge, um mit einer neuen Menge Kalk und Glaubersalz fortwährend Seife sieden zu können.

Eigentlich ist auch jede aus Holzasche und Pottasche bereitete feste Seife als eine Natronseife anzusehen. Zu einer solchen wird sie durch das Aussalzen. Unser Küchensalz ist nämlich aus Natron (dem mineralischen Laugensalze) und einer eigenthümlichen Säure, der Salzsäure, componirt. Nun hat aber die Salzsäure des Kochsalzes eine größere Verwandtschaft zum Kali (dem vegetabilischen Laugensalze), das Natron eine größere Verwandtschaft zu dem Talge oder Fette. Kommt daher das Kochsalz beim Sieden der Kaliseife in einige Berührung mit derselben, so findet ein Umtausch der Bastandtheile statt; das Natron des Kochsalzes geht zu dem Talge über, und verbindet sich damit zu einer festen Seife, die Salzsäure aber nimmt das Kali auf und behält damit die flüssige Form.

§. 752.

Berühmt ist diejenige, vorzüglich in Italien und Frankreich, aus Olivenöl und ätzender Sodalauge verfertigte feste Oelseife, welche Venetianische, Französische oder Marseiller Seife, von der spanischen Stadt Alikante, wo man vorzüglich gute Soda gewinnt, auch wohl Alikantische Seife heißt, und hauptsächlich zum Waschen zarter Hände und Füße, zum Degummiren der Seide, zum Anstreichen und Glänzendmachen mancher Waare und zu einigen andern technischen Arbeiten, aber auch in der Arznei- und Wundarzneikunst gebraucht wird. Es gibt von dieser Seife eine weiße und eine marmorirte Sorte; die letztere wendet man beim Waschen und beim Baden an.

Was die Verfertigungsart dieser Seife betrifft, so füllt man erst ungefähr 200 Pfund schwache, 4 bis 5 procentige Lauge aus reiner Soda und Kalk in den Siedekessel, setzt dann 100 Pfund Olivenöl zu, rührt Alles zu einer milchartigen Brühe durcheinander und erhitzt die Flüssigkeit unter stetem Umrühren bis zum Sieden. So wie das Flüssige während 4- bis 5stündigem Sieden allmälig verdünstet, fügt man nach und nach 12procentige Meisterlauge hinzu. So erhält die Masse erst die Beschaffenheit des Leims und dann bald auch eine solche Consistenz, daß sie sich von der Lauge abzusondern strebt. Nun setzt man ein wenig Küchensalz zu, um die Seife von der Lauge vollkommen zu trennen. Man unterhält das Sieden noch ein Paar Stunden; alsdann sondert man das Flüssige von der consistenteren Masse ab. Jetzt bringt man in den gereinigten Kessel 100 Pfund Abrichtelauge und dann auch die Seifenmasse. Man setzt das Sieden derselben bis zum Gahrwerden fort, d. h. bis etwas herausgenommene, auf einen glatten Stein gelegte Seife schnell erhärtet und nichts an den Fingern hängen bleibt, wenn man sie damit drückt. Jetzt läßt man die Masse noch so lange sieden, bis große durchsichtige Blasen sich zeigen. Man zieht dann die Seife von der Unterlauge ab und gießt sie in die Form, worin man sie bis zur Gleichförmigkeit umrührt. Nach dem völligen Erstarren zerschneidet man sie in quadratförmige Stücke oder auch in vierseitige Riegel, die man in der Luft trocken werden läßt. So hat man die weiße venetianische Seife.

Um die marmorirte Seife zu bekommen, so löst man eine Portion derselben in Abrichtelauge auf, und diese Auflösung versetzt man mit aufgelöstem Eisenvitriol. Man rührt sie damit unter einander, und diese gefärbte Seife rührt man mit der übrigen Seife so durch, daß eine marmorirte Masse daraus entsteht. Das Formen, Schneiden und Trocknen wird mit dieser marmorirten Seife eben so vorgenommen, wie mit der weißen. Eine solche marmorirte Seife kann man leichter, selbst nach warmen Ländern hin, verschicken. Der Siedekessel zu der venetianischen Seife soll übrigens nur unten von Kupfer und die Seiten sollen von recht ebenen Backsteinen

aufgemauert seyn, weil in ganz metallenen Kesseln die Seife weniger weiß, und die ganze Operation des Siedens schwieriger ausfallen würde.

§. 753.

Die weiche Seife, Schmierseife, welche nach ihrer Farbe grüne, braune oder schwarze Seife heißt, erhält man durch Sieden von fetten Oelen, besonders des Hanföls, Leinöls oder Rüböls, oder auch des Thrans, mit reiner ätzender Kalilauge, ohne daß dabei ein Zusatz von Kochsalz gebraucht wird. Zur Bereitung der Lauge nimmt man für jeden Centner guter reiner Pottasche 1⅓ Centner gebrannten Kalk. Letztern benetzt man mit so viel Wasser, daß er in Pulver zerfällt. Alsdann mengt man ihn mit der durchgesiebten Pottasche gut unter einander und verrichtet das Auslaugen in dem Aescher auf die gewöhnliche Weise, und zwar so, daß man eine Meisterlauge von 20 Procent und eine Abrichtelauge von 10 Procent erhält. Um nun das Sieden selbst zu veranstalten, so thut man zuerst das Oel, am liebsten ein Gemenge von ⅔ Leinöl oder auch Rüböl und ⅓ Hanföl, in den Siedekessel. Man setzt dann eine Portion der Abrichtelauge zu, rührt Alles mit einem Rührscheit gut unter einander und fängt unter stetem Umrühren das Sieden an. Bemerkt man, daß die öligten Theile mit der Masse sich verbunden haben, und die Masse zu steigen anfängt, so setzt man nach und nach die Meisterlauge zu. Das Ganze nimmt anfangs die Beschaffenheit einer milchartigen Flüssigkeit an; wenn diese aber zu steigen anfängt und mehr Lauge bekommt, so wird sie bräunlich. Indessen muß man aber während des Siedens immer darauf Acht haben, daß die Masse den gehörigen Flüssigkeits-Grad behält und daß sie nie dick wird. Die rechte Dichtheit hat sie, wenn sie sich in breiten Streifen von den Spaten absondert. Hätte sie eine zu große Dichtheit angenommen, so müßte das Feuer vermindert und mehr Lauge zugegossen werden, bis sie die vorige Consistenz wieder zeigt. Schäumt die Masse, bei fortgesetztem, etwa 8stündigem Sieden nicht mehr, erscheint eine herausgenommene, auf Glas gegossene Probe durchsichtig, wirft sie blendend weiße Strahlen von sich und löst sie sich gut von dem Glase ab, so sagt man: die Seife ist klar. Es wird dann keine Lauge weiter zugesetzt, dagegen wird das Feuer verstärkt, wobei man das Uebersteigen der Masse durch Peitschen mit dem Rührscheite verhütet. Ist die Masse 6 bis 8 Minuten lang gestiegen, und das Feuer vermindert, so fällt sie wieder nieder. Obgleich sie nun gahr zu seyn scheint, so hat sie doch noch etwas Wässerigtes bei sich, von welchem sie durch Abdampfen getrennt werden muß. Man setzt daher das Sieden sehr gelinde fort, bis eine herausgenommene Probe, nach dem Erkalten, die Beschaffenheit einer guten weichen Seife angenommen hat. Das Feuer läßt man jetzt erlöschen und die Seife bis zum andern Morgen im Kessel stehen.

Auf verschiedene Weise pflegt man die Seife bunt zu machen oder zu marmoriren. Einige Seifensieder setzen ihr deswegen kleine Würfel von weißer Seife zu; Andere Würfel von Talg; noch Andere Stärkekleister, womit die weiche Seife so lange verrührt wird, bis darin weiße Strahlen oder Punkte zum Vorschein kommen. Manche Seifensieder setzen auch gleich im Anfange des Siedens Hammelstalg zu, und zwar den 8ten Theil des angewandten Oels. Einige suchen die grüne Farbe durch etwas Indig, die schwarzbraune durch Eisenvitriol und Galläpfel zum Vorschein zu bringen. Wieder Andere verfahren mit dem Marmoriren so: Sie schütten fein zerstoßenen und gesiebten Braunstein, oder auch Braunroth, Nürnbergerroth, gepulvertes Lackmus u. dergl. in einen fast ganz mit Seife angefüllten Topf; sie rühren dann Alles über Feuer so lange unter einander, bis es eine dunkelblaue Farbe erhalten hat; von dieser flüssigen Masse tröpfeln sie etwas auf die schon in Formen geschöpfte Seife, wenn sie eben steif zu werden beginnt; und dann ziehen sie darin die Farbe so auseinander, daß sich allerlei farbigte Adern, Wolken u. dergl.

bilden. — Auch in dem Kessel nehmen einige Seifensieder schon das Marmoriren vor. Von einer guten weichen Seife verlangt man übrigens, daß sie klar und durchscheinend sey, daß sie sich ohne Hinterlassung einiger Seifentheile vom Probeglase trenne, daß sie keinen scharfen, sondern einen milden Geschmack habe und daß man in ihr auch weiße Punkte wahrnehme. Eine gute harte Seife (Talgseife) dagegen darf an der Luft nicht zerfließen, muß sich in reinem Wasser und in Weingeist ganz, ohne Trennung des Fetts, auflösen, und darf keinen laugenhaften Geschmack haben.

§. 754.

Wohlriechend werden die Seifen durch einen Zusatz von irgend einem wohlriechenden Wasser oder Oele. Fast bei allen wohlriechenden Seifen oder Toilettenseifen macht eine Sodaseife, am besten aus gereinigter Soda und frisch ausgeschnittenem Nierentalg von Rindern, die Grundlage aus. Man schneidet den Talg in kleine Stücke und wäscht diese so oft mit klarem Flußwasser kalt aus, bis dasselbe nicht mehr farbigt davon wird. Hierauf schmelzt man die Talgstücke, am besten in einem Kessel von reinem Eisenblech, so behutsam wie möglich, damit sie nicht anbrennen, folglich das Fett nicht farbigt werde. Man setzt das gelinde Schmelzen so lange fort, bis ein Tropfen des flüssigen Fetts, auf eine glühende Kohle gebracht, sich flammend entzündet, ohne zu zischen. Um das Fett von den Grieven zu befreien, so filtrirt man es durch ein Haartuch und preßt den Rückstand noch aus. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit ist ein erstarrter farbenloser Talg daraus geworden. Die Soda dazu kann man bei den Materialisten unter dem Namen crystallinisches Natron kaufen. Man löst davon z. B. 10 Pfund in 40 Pfund reinem, klarem Regenwasser auf, und in diese Auflösung werden 10 Pfund frisch gebrannter, mit dem gleichen Gewicht Wasser gelöschter Kalk nach und nach eingetragen. In einem eisernen Kessel erhält man das Ganze 1/4 Stunde lang im Sieden. Alsdann filtrirt man die Flüssigkeit durch gebleichte Leinwand klar hindurch und spühlt den Kalk-Rückstand auf der Leinwand so oft mit Wasser ab, bis er ebenfalls geschmacklos geworden ist. Die allgemeine klare Sodalauge erwärmt man in einem zinnernen Kessel bis auf 50 Grad Reaumur. Wenn nun in einem andern Gefäße doppelt so viel von dem gereinigten Talge bis zum Flüssigwerden geschmolzen worden ist, so wird in diesen Talg die Lauge nach und nach eingetragen und bei gelinder Wärme so lange herumgearbeitet, bis beide Theile sich zu einer noch flüssigen Seifenmasse vereinigt haben. Letztere wird dann, so lange sie noch warm und flüssig ist, in Formen ausgegossen und nach dem Erstarren zu kleinen, 3 Zoll langen, 2½ Zoll breiten, und ½ Zoll dicken Tafeln zerschnitten. Mit einem mäßig warmen Stempel pflegt man sie noch zu bedrucken.

Jetzt kommt es nur noch darauf an, diese Tafeln zu parfümiren oder wohlriechend zu machen, welches vermöge eines zarten Pinsels mit dem dazu bestimmten ätherischen Oele geschieht. Zu der Windsorseife nimmt man ein Gemisch von gleichen Theilen Fenchelöl und Kümmelöl; zu der Rosenseife nimmt man orientalisches Rosenöl. Ueberhaupt kann man sich auch mancher anderer wohlriechenden Oele bedienen, selbst mit einem Zusatze von Bisam und Ambra.

§. 755.

Durchsichtige Toilettenseifen von mancherlei Farben nehmen sich recht schön aus. Man pflegt sie von Abfällen der (§. 754) beschriebenen Toilettenseifen zu verfertigen. In einem etwa 1½ Fuß hohen und 8 Zoll weiten cylindrischen Gefäße von verzinntem Eisenblech, welches 5 Zoll vom Boden einen Hahn hat, begießt man die klein geschnittene Seife mit ihrem sechsfachen Gewicht 80procentigen Alkohol. Man verschließt dann das Gefäß und erhält es so lange in gelinder Wärme, bis die Seife vollkommen in dem Alkohol gelöst ist. Eine mittelst des Hahns abgelassene Probe der Auflösung muß vollkommen klar erscheinen. Nachdem man die

Seifenlösung von dem untern Bodensatze klar abgegossen und in eine gläserne Retorte gefüllt hatte, so setzt man diese in ein Sandbad Th. I. §. 243 Anmerk.) und destillirt den Spiritus davon weg, welchen man hernach wieder zu einer anderweitigen Auflösung gebrauchen kann. Nach dem Abziehen des Spiritus bleibt eine bernsteinfarbene klare Flüssigkeit übrig, welche, noch warm, in eine blechene Form ausgegossen wird; und nach dem Erstarren in der Kälte wird die Seife in Tafeln zerschnitten, welche man mit dem bestimmten Stempel bedruckt, dann mit wohlriechendem Oel, z. B. Jasminöl, Rosenöl, Orangeblüthöl, Bergamotöl, Lavendelöl, Nelkenöl, Zimmtöl ꝛc. parfümirt und in Papier einschlägt. Um etwa eine rothe durchsichtige Toilettenseife zu erhalten, hätte man blos nöthig gehabt, dem Weingeiste, vor der Auflösung der Seife darin, einen mit Weingeist gemachten Auszug von Cochenille oder von Alkannawurzel zuzusetzen.

Die gewöhnliche Mandelseife, welche gleichfalls zu den Toilettenseifen gehört, macht man so: Wenn man 1 Pfund bittere Mandeln mit 3 Pfund Rosenwasser in einem messingenen Mörser zu einem dünnen Brei zerstoßen, diesen durch Leinwand stark ausgepreßt und die so erhaltene Milch in einen kupfernen Kessel gethan hatte, so setzt man 1 Pfund weiße Talgseife und eben so viel weiße Marseiller Seife zu, die vorher in kleine Stücke zerschnitten war. Unter stetem Umrühren hält man diese Masse so lange in der Wärme, bis die Seife vollkommen gelöst ist. Alsdann gießt man die Flüssigkeit noch einmal durch Leinwand, thut sie hierauf in den gereinigten Kessel, fügt 1 Pfund 6procentige Sodalauge hinzu und erhält Alles so lange im Sieden, bis die Masse in einen dicken, zähen Seifenbrei verwandelt worden ist, wovon eine herausgenommene Probe sich als ein dicker Strahl am Spaten herabzieht. Man setzt nun 4 Loth Küchensalz zu, welches man gut unter die Masse rührt. Hierauf siedet man letztere wieder, ohne sie umzurühren, bis die Seifenmasse von der Lauge sich trennt und obenauf schwimmt. Zeigen sich hernach, beim fortgesetzten Sieden, große Blasen auf der Masse und erstarrt eine herausgenommene Probe beim Erkalten gehörig, so nimmt man den Kessel vom Feuer und trennt die Seife mit einem Löffel von der Unterlauge. Nachdem man sie auch in eine beliebige Form gegossen hatte, so zerschneidet man sie in Stücke. — Eine solche Mandelseife, die man allenfalls auch mit einem wohlriechenden Oele parfümiren kann, hat einen angenehmen Geruch und macht beim Waschen die Haut sehr sanft und weich. Hätte man die Seifenmasse vor dem Herausnehmen aus dem Kessel tüchtig gequirlt und geschlagen, so würde man eine Mandelschaumseife erhalten haben.

§. 756.

Wenn man Venetianische Seife oder auch eine gute weiße Talgseife mit wohlriechenden Materien, auch wohl mit farbigten Substanzen versetzt und Kugeln daraus bildet, so kommen daraus die sogenannten Seifenkugeln zum Vorschein. Vermengt man 1 Pfund Talgseife und 1 Pfund Venetianische Seife im zerkleinerten Zustande mit 2 Pfund Rosenwasser, worin 8 Loth gereinigte Soda aufgelöst sind, und knetet man einen gleichförmigen Teig daraus, so kann man aus diesem sehr gute Seifenkugeln machen. Von gemeiner Art werden diese Seifenkugeln, wenn man zu 2 Pfund jener Masse 1 Pfund feines Stärkmehl (Puder) setzt; und bunt werden sie, wenn man zur rothen Farbe Zinnober, zur blauen Indig unter die Masse knetet.

Besonders fein und wohlriechend werden die Seifenkugeln auf folgende Art: Man schneidet 1 Pfund weiße Marseiller Seife in dünne Scheiben, thut diese in ein irdenes Gefäß, gießt 1 Pfund Weingeist darauf und läßt die Masse, gut bedeckt, in mäßiger Wärme 24 Stunden lang stehen. Man zerreibt sie hierauf in einem steinernen Mörser, breitet den Teig auf Fließpapier aus, und trocknet ihn mäßig. Nun setzt man ihm beliebige wohlriechende Oele zu; auch wohl etwas Mochus. Letztern reibt man vorher mit etwas Weingeist ab. Die daraus geformten Kugeln

werden an der Luft getrocknet. Unter die Seifenmasse der sogenanten Seifenkugeln des Serails kommen Gewürznelken, Muskatennuß, Zimmtkassienrinde, Violenwurzeln, Benzoëharz, Storax und gelbes Sandelholz. Fleckseife oder Fleckkugeln zum Reinigen der seidenen Zeuge bekommt man auf folgende Art: Man mengt 3 Pfund gute weiße, in dünne Scheiben geschnittene Talgseife, den halben Theil des Inhalts von einer Ochsengalle, das Weiße von 2 Eiern und 1 Pfund reinen gepulverten Borax innig unter einander und läßt die Masse 24 Stunden lang an einem feuchten Orte stehen. Die daraus geformten Kugeln läßt man an der Luft trocknen. Will man sie gebrauchen, so befeuchtet man das durch Oel befleckte Zeug mit reinem Wasser, reibt die Seifenkugel darauf und wäscht zuletzt den Flecken mit Wasser aus.

Das Formen der Seifenkugeln überhaupt geschieht entweder aus freier Hand durch Walgern, oder man nimmt aus Buxbaum verfertigte hohle Halbkugeln, in welche man die Masse hineindrückt. Durch letzteres Mittel werden sie genauer kugelförmig und alle von gleicher Größe.

Löst man wohlriechende Seifen, oder auch nur die Venetianische Seife, in Weingeist auf, so erhält man die sogenannte Seifenessenz, oder den Seifenspiritus, welchen man, mit Wasser vermengt, zum Waschen zarter Hände, so wie zum Auslöschen der Theer- und Dintenflecken aus Zeugen, aber auch als Salbe bei Verrenkungen, Quetschungen ꝛc. gebraucht. Das Opodeldoc, welches man bei rheumatischen Schmerzen, bei Contusionen ꝛc. anwendet, ist eine reine, weiße, in Weingeist aufgelöste Talgseife, mit reizenden ätherischen Oelen, (wie Rosmarienöl, Thymianöl) ätzendem Salmiakgeist und Kampfer versetzt.

Acht und zwanzigstes Kapitel.

Die Talg- und Wachslichter-Fabrikation.

§. 757.

Talglichter, Unschlittlichter werden, besonders zur Winterszeit, in ungeheurer Menge verbraucht. Der Talglichtermacher ist gewöhnlich mit dem Seifensieder in einer Person verbunden. Doch gibt es zuweilen auch eigene Talglichterfabriken und nicht selten werden Talglichter auch von Hausfrauen verfertigt. Jedes Talglicht besteht aus einem ringsherum bis zu einer gewissen Dicke mit Talg überzogenen Dochte. Wenn man nämlich den Docht durch eine flüssige Talgmasse zieht, so setzt sich Talg an ihn fest, und ein solcher Talgansatz wird desto dicker, je mehr mal man den Docht durch die flüssige Talgmasse zieht. Auf diese Weise entstehen die gezogenen Lichter. Wenn man aber, der Länge oder Achse nach, mitten durch eine blechene, zinnerne oder gläserne Form, deren innere Höhlung die Größe, Dicke und Gestalt des zu verfertigenden Lichtes hat, einen Docht straff ausspannt und den Raum um den Docht herum mit flüssigem Talge, der sich fest an den Docht ansetzt, ausfüllt, so erhält man gegossene Lichter.

Zu guten Lichtern muß man zuvörderst guten Talg und gute Dochte haben. Von jungem Vieh erhält man weißen, weichen; von altem Vieh gelben, harten Talg. Lichter von Hammelstalg fließen mehr ab und brennen nicht so sparsam, als Lichter von Rindstalg. Letztere dampfen aber mehr, und verbreiten einen stärkern Geruch. Lichter aus bloßem Hammelstalg zerbröckeln auch leicht, weil dieser Talg zu spröde ist. Ziegentalg ist noch härter und trockener, aber sehr weiß. Pferdetalg ist der allerschlechteste. Am allerbesten zu Lichtern ist ein Gemisch von Hammelstalg (oder auch Schaaftalg) und Rindstalg, um die guten Eigenschaften

beider Arten von Talg mit einander zu vereinigen. In Deutschland nimmt man zu den gewöhnlichen Lichtern halb Hammelstalg und halb Rindstalg. Besser aber ist es 2 Theile Hammelstalg und 1 Theil Rindstalg zu nehmen.

§. 758.

Die erste Arbeit beim Lichtermachen ist, den Talg auszulassen oder auszuschmelzen, nämlich das eigentliche Fett aus dem Zellgewebe zu scheiden. Man zerhackt oder zerschneidet nämlich den Talg, nach dem Befreien desselben von Blut, Nerven, Adern u. dergl., in recht kleine Stücke, wirft diese in einen kupfernen Kessel, dessen Boden man vorher mit etwas Wasser versehen hatte, und läßt ihn darin, unter stetem Umrühren, so lange kochen, bis eine mit einer Kelle herausgenommene Probe noch in der Kelle Blasen wirft. Alsdann nimmt man ihn vom Feuer und läßt ihn erst durch Weidenkörbe und von da durch kupferne Siebe in kupferne, mit Wasser befeuchtete Gefäße laufen. In jenen durchlöcherten Geräthschaften bleiben die häutigen Theile, die Grieben oder Grieven zurück; in den kupfernen Gefäßen aber setzen sich noch Unreinigkeiten zu Boden, ehe das Fett darin erkaltet. Ist es nur etwas abgekühlt, so füllt man es in eine Art Formen oder in kleinere Gefäße von bestimmtem Raumes-Inhalte.

Eine solche Bewandniß hat es mit dem gewöhnlichen Ausschmelzen. In neuerer Zeit findet man es viel besser, kein Wasser (welches das Anbrennen des Talgs verhüten soll) zuzusetzen, sondern das Ausschmelzen über sehr gelindem Feuer vorzunehmen und zur Verhütung des Anbrennens der Grieven, welches dem Talge eine gelblichte Farbe geben würde, auf dem Boden des Kessels unaufhörlich mit einem breiten hölzernen Spaten zu rühren. So wie der Talg schmelzt, gießt man ihn durch ein Haarsieb und setzt dann nach und nach wieder frischen zu. Den ausgelassenen Talg läßt man in eigenen Schüsseln erkalten. Haben die häutigen Theile fast ihr ganzes Fett hergegeben, so nimmt man sie, ehe sie röthlich werden, aus dem Kessel und bringt sie ganz warm in einem groben leinenen Sacke unter eine Presse, um aus ihnen noch Fett herauszupressen, welches man, wenn es zu Lichtern nicht rein genug wäre, zu andern nützlichen Zwecken anwenden kann. Weil der Talg schon bei 27 Grad Reaumur schmelzt, so hat man zum Auslassen auch ein Marienbad (Th. I. §. 277 Anmerk.) vorgeschlagen. Das Schmelzen durch heiße Wasserdämpfe ist gleichfalls empfehlenswerth.

§. 759.

Der ausgelassene Talg besteht aus zwei Hauptstoffen: Oelstoff oder Elaine, und Talgstoff oder Stearine. Letzterer ist härter, als ersterer und mehr als Leuchtstoff zu betrachten. Der flüssigere Oelstoff ist etwas mehr gefärbt und hat mehr Geschmack; er schmelzt schon bei 15 Grad Reaumur, während der Talgstoff dazu eine Temperatur von 24 bis 30 Grad nöthig hat. In neuerer Zeit hat man hin und wieder viele Sorgfalt darauf verwendet, die zum Leuchten untauglichen oder unnützen Stoffe von dem Talge zu trennen und nur diejenigen beizubehalten, welche hauptsächlich zum Leuchten dienen, so wie den Talg in einen härteren Zustand zu versetzen, damit er an den Lichtern beim Brennen nicht leicht abschmelze. Darauf beruhen schon manche Raffinirmethoden des Talgs.

Wenn man 8 Pfund Rindstalg und 3 Pfund Hammelstalg, in kleine Stücke zerschnitten, mit $1/2$ Maaß Wasser, worin $1/2$ Loth gepulverter Salmiak aufgelöst ist, und mit 4 Loth Kochsalz und 1 Loth Salpeter kocht, wenn man dann den nach der Verdampfung des Wassers geschmolzenen Talg in eine mit Wasser befeuchtete Schüssel gießt, ihn hierauf abermals in gröblichen Stücken mit $1/2$ Loth gereinigtem Salpeter schmelzt, etwas kocht und von dem bräunlichen Schaume befreit, so kann man aus dem auf diese Art gereinigten Talge schon sehr gute Lichter machen. Noch besser aber reinigt man den Talg so: Man nimmt zu 100 Pfund Talg $1/2$ Pfund gereinigten, pulverisirten Weinstein (Weinsteinrahm (Cremor tartari), $1/8$ Pfund gereinigten, pulverisirten Borax und 40 Pfund Wasser. Nachdem man das Wasser in einem guten, kupfernen Kessel in's Sieden gebracht

hat, so wirft man zuerst den Borax und dann den Weinstein hinein. Nach der Auflösung dieser Salze fügt man den in handgroße Stücke zerschnittenen Talg zu. Den beim Schmelzen des Talgs sich bildenden Schaum nimmt man mit Kellen ab. Unter beständigem Umrühren und Schaumabnehmen setzt man das Sieden fast eine Stunde lang fort. Durch ein Paar Gläser voll, von Zeit zu Zeit in den Kessel gegossenes, kaltes Wasser befördert man die Schaumbildung. Wird kein Schaum mehr erzeugt, so rührt man alles sehr gut durch einander, bedeckt den Kessel, löscht das Feuer aus, schließt alle Oeffnungen und läßt den Kessel 6 bis 8 Stunden lang ruhig stehen. Ist die Wärme bis zwischen 16 und 40 Grad herabgesunken, so, daß der Talg bald fest werden will, so zapft man ihn durch eine besondere mittlere Oeffnung des Kessels ab, und bewahrt ihn in reinen, bedeckten Gefäßen (z. B. in kleinen Fässern) auf. Ueber dem Wasser bleibt dann noch eine 2 Zoll hohe Talgschicht, welche man im Kessel selbst fest werden läßt, und zu einer folgenden Läuterung bestimmt. Jene Gefäße, in welche man den geläuterten Talg gießt, erwärmte man vorher mit heißem Wasser, das man wieder ausschüttete, um das zu schnelle Erkalten des Talgs zu verhindern. Letzterer wird durch das Läutern das Ansehen von Elfenbein oder von ganz weißem Porcellan erhalten haben. Zur Lauterung von 100 Pfund gehört übrigens, zur Verhütung des Ueberlaufens, ein Kessel, welcher 200 Pfund fassen kann.

Rohen Weinstein verwandelt man dadurch in Weinsteinrahm, daß man ihn in siedendem Wasser auflöst, daß man die heiße Auflösung filtrirt, und dann in Gefäßen crystallisiren laßt. Den Borax reinigt man, wenn man ihn gleichfalls in heißem Wasser auflösen läßt, wenn man die Auflösung filtrirt, dann vorsichtig Schwefelsäure hinzutröpfelt, bis die Flüssigkeit merklich sauer schmeckt, und man durch das Erkalten der Flüssigkeit viele kleine, glänzende Crystalle erhält, welche man in kaltem Wasser wäscht und auf Fließpapier abtrocknet.

§. 760.

Noch eine andere empfehlenswerthe Läuterung ist die: Man gießt auf 100 Pfund rohen zerhackten Talg, den man in eine Kufe gethan hat, 30 Pfund Wasser, worunter 1 Pfund Schwefelsäure von 40 Grad Stärke gemischt war. Nachdem der Talg in Berührung mit diesem Wasser 2 oder 3 Tage lang gestanden hatte, so gießt man die Flüssigkeit ab und thut den Talg mit 30 Pfund reinem Wasser in einen Kessel, worin man ihn schmelzt und tüchtig umrührt. Bis zum Sieden gebracht, läßt man ihn 20 bis 25 Minuten lang in diesem Zustande. Wenn die in der Flüssigkeit schwimmenden kleinen weichen schwammigten Theile verschwunden sind, so mäßigt man die Hitze, und gießt den flüssigen Talg durch ein metallenes Sieb in eine Kufe. Am Boden des Kessels bleibt ein Satz, der aus zwei Theilen besteht, wovon der obere noch etwas Talg enthält, weßwegen man ihn zum nachfolgenden Ausschmelzen mit benutzt. Den erhaltenen Talg aber verfeinert man auf folgende Weise: Man erhitzt in einem Kessel 100 Pfund Talg unter beständigem Abschäumen mit 30 Pfund Wasser, welchem man 8 Loth Schwefelsäure von 66 Grad Stärke zugesetzt hatte. Sobald der Schaum weiß wird und die Menge desselben sich verringert, so vermehrt man die Hitze bis zum Sieden, und läßt den Talg 30 bis 40 Minuten lang kochen. Dabei darf man das Umrühren nicht vergessen, damit der Talg so vollkommen wie möglich gewaschen werde. Hierauf gießt man Talg und Wasser mit einander in eine Kufe. Hat sich Alles gehörig gesetzt, so nimmt man den Talg ab. Indessen beobachtet man dabei die Vorsicht, eine allenfalls Zoll dicke Schicht über dem Wasser zu behalten; denn die Lichter würden darunter leiden, wenn Wasser mit überginge. Der so behandelte Talg giebt sehr gute, weiße, den Wachskerzen ähnliche Talglichter.

Ein einfaches Verfahren, Elaine von Stearine zu scheiden, ist folgendes: Wenn man den Talg auf die vorhin beschriebene Art ausgeschmolzen hat, so setzt man dem Wasser 2 Pfund Säure zu. Nach dem Uebergießen in die Kufe sucht man dem geschmol-

zenen Talge seine Temperatur zu erhalten, und dieselbe nur nach und nach (gradweise) zu vermindern. Wenn der Talg nach 2 oder 3 Tagen gehörig erstarrt ist, so wird man bei genauerer Untersuchung finden, daß er aus einer festern Masse, wie gewöhnlich, besteht, die mit einem flüssigen Talge umgeben ist. Schlägt man nun diesen Talg in ein Tuch und bringt ihn damit unter die Presse, so kann man das flüssige Fett, Elaine, davon abscheiden; die feste Masse, Stearine, bleibt auf dem Tuche. Aus dieser Stearine kann man nun die Stearin-Talglichter machen, welche sich durch Festigkeit auszeichnen und in allen ihren Eigenschaften den Wachslichtern sehr nahe kommen.

§. 761.

Die Stearinlichter bestehen aber nicht alle aus Stearine; viele werden zum Theil aus Talgsäure (Stearinsäure) verfertigt. Diese Säure bildet sich nämlich aus der Stearine, wenn man es der Einwirkung starker Säuren (namentlich Salpetersäure und Schwefelsäure) oder einer Kali- oder Natronlauge aussetzt. In letzterm Falle verbindet sich die gebildete Säure mit dem Kali oder Natron und stellt bekanntlich Seife dar. Die äußern Eigenschaften der Talgsäure sind denen der Stearine sehr ähnlich; sie brennt wie Wachs. Um aber die Stearinsäure darzustellen, so hat man entweder Talg mit Schwefelsäure zu schmelzen, die Schwefelsäure mit Wasser auszuwaschen, aus dem Rückstande mit Weingeist die Talgsäure auszuziehen, die beim Erkalten niederfällt und dann wie das Stearin weiter gereinigt wird; oder man behandelt den Talg mit Salpetersäure auf gleiche Weise; oder endlich man scheidet die Talgsäure aus Seife ab. Die gewöhnliche Seife ist bekanntlich eine Verbindung von Kali oder Natron mit Talgsäure und Oelsäure (aus dem Oelfett entstanden, wie die Talgsäure aus dem Talgfett). Man löst sie in Wasser, setzt verdünnte Salzsäure zu, welche sich des Kali oder Natron bemächtigt und die genannten Säuren in Freiheit bringt. Sie werden mit Wasser ausgekocht, um das gebildete salzsaure Kali oder Natron fortzuschaffen, geschmolzen, das Wasser verdunstet, in heißem Weingeist gelöst, filtrirt und zum Erkalten hingestellt. Es scheidet sich dann unreine Talgsäure ab, die von der anhängenden Oelsäure eben so befreit wird, wie das Stearin von Elaine.

Lefevre's Verfahren zur Darstellung des Stearins ist folgendes: Man kocht 100 Pfund Talg mit 25 bis 30 Pfund Wasser und 2 Pfund Schwefelsäure eine Stunde lang, und läßt hernach das Ganze in einem gut bedeckten Zuber von dickem Holze langsam erkalten. Nach zwei oder drei Tagen ist die Scheidung zwischen dem flüssigen und festen Theile erfolgt. Letzterer wird in zwei bis drei fingersdicken Lagen zwischen Tüchern gepreßt, indem man zwischen je zwei Lagen ein Weidengeflecht legt, um den Ausfluß des Oels (das man noch gut benutzen kann) zu erleichtern. Ist das Oel völlig entfernt, so wird die zurückgebliebene Talgsäure, welche weiß, trocken und brüchiger als Wachs ist, wie gewöhnlicher Talg raffinirt und zu Lichtern verarbeitet.

Man fand auch, daß die gewöhnliche Stearine noch aus zwei Stoffen, Stearine und Margarine bestand, die man wegen ihres verschiedenen Grads von Schmelzbarkeit wieder von einander trennen konnte, und so entstanden auch Margarinlichter.

§. 762.

Die Dochte zu den Lichtern macht man gewöhnlich aus Baumwollengarn; selten aus Leinengarn. Jene brennen heller, diese brennen sparsamer. Da aber die leinenen Dochte nicht so schnell, als der Talg, der sie umgibt, verzehrt werden, so biegen sie sich leicht um und bringen dann die Lichter zum Laufen. Dieses findet nicht statt, wenn man den Docht aus einer Verbindung von Baumwollengarn und etwas Leinengarn macht; und eben dadurch vereinigt man auch die Eigenschaften des Hellbrennens und Sparsambrennens mit einander. Unter dem baumwollenen Dochtgarn ist das am besten, welches aus der langfaserigten südamerikanischen Baumwolle verfertigt wird. Das Garn daraus verbindet man mit dem sechsten Theile (ihres Gewichts) weißen guten Zwirn. Solche Dochte brauchen beinahe nicht einmal geputzt zu werden.

Rein muß die Baumwolle seyn, woraus man das Dochtgarn verfertigen will, und möglichst gleichförmig, weder zu locker, noch zu dicht muß sie gesponnen werden. Einzelne kurze Fasern dürfen nicht darin seyn; denn diese würden beim Brennen die sogenannten Räuber bilden und ein schädliches Abschmelzen des Talges bewirken. Auf die Feinheit des Garns und auf die Dicke der zu fabricirenden Lichter kommt es an, wie viele Fäden man zu dem Dochte nöthig hat. Macht man den Docht zu dünn, so brennen die Lichter dunkel; macht man ihn zu dick, so brennen die Lichter zu schnell hinweg und müssen gar zu oft geputzt werden. Bei Lichtern, wo sechs Stücke auf das Pfund gehen, macht man den Docht gewöhnlich 11 Zoll lang, und läßt den Umfang am obern Ende 27 Linien (12 Linien auf den Zoll gerechnet), am untern 29 Linien betragen; bei Lichtern, wo acht Stücke auf das Pfund gehen, macht man den Docht 8 bis $10^{1}/_{2}$ Zoll lang, und läßt den Umfang am obern Ende 24 bis 26 Linien, am untern 26 bis 30 Linien betragen. Mit dem Dochtmesser (Th. I. §. 145) schneidet der Lichtermacher auf der Dochtbank die Dochte nach der bestimmten Länge zu. Nun kommt es darauf an, ob man Lichter ziehen, oder Lichter gießen will.

§. 763.

Um gezogene Lichter zu verfertigen, so schmelzt man zuerst den Talg in einem runden, flachen, inwendig gut verzinnten, etwa 36 Zoll weiten und 18 Zoll tiefen, kupfernen Kessel. Man gibt ihm darin eine Wärme von 40 bis 45 Grad Reaumur und füllt ihn dann in die Talgform, d. i. in einen aus Nußbaum- oder Buchenholz verfertigten, etwa 24 Zoll langen, 6 Zoll breiten und 30 Zoll tiefen Kasten. Man steckt die Dochte mit ihren Oehren auf Lichtspieße, nämlich auf 3 Fuß lange dünne glatte hölzerne oder eiserne Stäbe, und zwar so, daß jeder Docht $1^{1}/_{4}$ bis $1^{1}/_{2}$ Zoll von dem andern entfernt ist. Mit beiden Händen nimmt man immer drei solcher Spieße, legt die Dochte derselben auf die Oberfläche des Talgs, hebt sie empor und legt sie dann auf die andere Seite. Indem sie nun den Talg einsaugen, so senken sie sich ganz in die Form hinunter und ziehen immer mehr Talg an sich. Herausgezogen, hängt man die Spieße auf Stangen oder Krücken, die über der Form angebracht sind; der überflüssige Talg tröpfelt dann von den Dochten in den Kasten zurück. Nach diesem sogenannten Gründen rollt man die Dochte, wenn man recht gleichförmige, gerade Lichter haben will, mit ganz ebenen, harten, gut polirten und mit Handgriffen versehenen Rollbrettern, wie wenn man mit einer Handmange Zeug rollte. Der Talg darf dann freilich nicht mehr zu weich, aber auch nicht zu hart seyn. Nun taucht man die Dochte an den Spießen zum zweitenmale in den flüssigen Talg, läßt sie $^{1}/_{4}$ Minute lang darin und nach dem Herausziehen wieder abtröpfeln, und wiederholt dieselbe Arbeit so oft, bis die Lichter beinahe die gehörige Dicke und etwas über zwei Drittel des festgesetzten Gewichts haben.

Von jetzt an muß man sie in recht heißen Talg eintauchen. Ehe man sie aber zum letztenmale eintaucht, so schneidet man an jedem Lichte das untere spitzige Ende mit einem breiten Messer ab. Statt dessen schmelzt man auch wohl den Talg an diesem Ende mit einer heißen kupfernen Platte hinweg. Um recht schöne Lichter zu erhalten, so gibt man ihnen zuletzt den Firniß, d. h. man taucht sie zweimal schnell hinter einander in den allerschönsten Talg, welchen man hat, und welcher bis auf etwa 45 Grad erhitzt worden war. Langsam läßt man die Lichter bei verschlossener Werkstatt erkalten, und wenn dieß geschehen ist, so nimmt man sie von den Spießen, und bewahrt sie in einer saubern mit Papier ausgelegten Kiste auf. Einige Lichtermacher bleichten sie auch wohl vorher an der Sonne oder durch den Thau. Dabei muß man sie freilich vor Regen und Staub in Acht nehmen.

§. 764.

Zum Gießen der Lichter (Th. I. §. 388) sind die inwendig möglichst glatten zinnernen Formen am besten. In den gläsernen Formen werden die Lichter wohl glätter;

aber selten sind diese Formen recht gerade, und ihre inneren Räume ganz genau und gleichförmig; ferner sind sie dem Zerspringen und Zerbrechen leicht ausgesetzt. Ist der Docht bei jeder Form, vermöge der Dochtnadel, mitten durch die Form (ihrer Länge nach) hindurch- und straff angezogen, so wird eine große Anzahl derselben in die Löcher des Formtisches gesetzt, eines Tisches mit vielen kreisförmigen Löchern, in welche die Formen von oben hineinpassen. Schon dadurch, daß die Formen nach dem obern Ende hin stärker zulaufen, verhindert man das gänzliche Hindurchfallen der Formen; noch mehr durch einen unterhalb des Trichters rings um die Form herumlaufenden kreisförmigen Ansatz. Alsdann ragt nur noch der Trichter über der obern Fläche des Tisches hervor. Der bei gelinder Hitze wieder flüssig gemachte, gereinigte Talg wird in ein hölzernes Gefäß, die Talgtiene, gegossen, damit er darin etwas erkalte. Wenn er nun anfängt, beim obern Rande des Gefäßes zu gerinnen, so schöpft man oben den klaren Talg mit einer kleinen Gießkanne ab, welche eine Dille oder Schnauze hat, und aus dieser Kanne füllt man jede Form bis an den Trichter mit Talg an. Gleich nach dem Eingießen wird jede Form gelinde gestoßen, damit der flüssige Talg sich überall gleichförmig vertheile und ordentlich sich setze. Nach völligem Erkalten zieht man die Lichter aus den Formen heraus und schneidet sie dicht neben der Röhre des Trichters gerade ab. Des Sommers verrichtet man das Gießen an einem kühlen Orte. Weil der Talg durch öfteres Schmelzen an Weiße verliert, so schmelzt man immer nur so viel davon, als man auf einmal gießen will. Im Herbst und im Frühling geht das Gießen am besten von statten.

Werden die Dochte vor dem Ziehen oder Gießen in Wachs getränkt oder mit Wachs bestrichen, so brennen sie länger. Erweicht man die Dochte eine Zeitlang in Weinessig und läßt sie dann wieder trocken werden, so beugt man dadurch dem Geruche vor, welcher etwa von dem Alter des Talgs herrührt. Man hat es auch recht gut gefunden, mit einem Gemenge von Talg, Wachs und Baumöl den Docht zu bestreichen. Dadurch bewirkt man zugleich eine sparsamer brennende und hellere Flamme. Taucht man den Docht in Branntwein, und bestreicht ihn, nach dem Trocknen, mit einer Mischung von Talg und Wachs, so brennen die Lichter ebenfalls nicht übel. Auch ist dies der Fall, wenn man die Dochte vorher in geschmolzenem Wachse so lange siedete, bis sich keine Luftbläschen mehr entwickelten oder keine mehr an der Oberfläche der Flüssigkeit erschienen.

Zur Erzeugung von recht guten Lichtern gehört es aber auch, daß die Arbeiter ihre Hände, ihre Geräthschaften und Werkstätte immer reinlich erhalten. Besonders sollen die Formen stets vor Staub geschützt seyn. Dadurch, daß man vor dem Gießen die Dochte in allen Formen noch einmal straff anzieht, bringt man den Docht gehörig in die Mitte oder in die Achse der Lichter. Der Fehler des Flackerns oder Knisterns der Lichter rührt entweder von unreinem, ungleichförmigem Dochtgarn oder auch von Salzen und von Wasser in dem Talge her. Weder aufspringen, noch zerbröckeln dürfen die Lichter; auch nicht schmierig sich anfühlen.

§. 765.

Der Engländer White macht seine sehr gerühmten Lichter auf folgende Art: Er gießt in die Lichterformen etwas Wachs oder Wallrath, und rollt dann die Formen so lange auf einem Tische, bis das Fett darin erkaltet und fest geworden ist, und sich an die innere Fläche der Form angehängt hat. Nun steckt er den Docht in die Mitte oder Axe der in der Form durch die Schwungkraft des Rollens gebildeten Wachs- oder Wallrathröhre, und gießt den übrigen innern Raum mit Talg aus. Die Lichter des Desormeaux in London, sowie die sogenannten russischen Sauglichter des Wuttig sind Lichter mit hohlen Dochten nach Argandischer Art (Th. I. §. 295). Um Desormeaux'sche Lichter zu bilden, so steckt man durch die röhrenförmige Höhlung des cylindrischen Dochts einen metallenen oder hölzernen cylindrischen Stab von gehö-

riger Dicke, den man während des Ziehens oder Gießens darin läßt, und später, wenn der Talg erst fest geworden ist, herauszieht. Wuttig nimmt, statt solcher hohlen Dochte, Röhren von gemeinem Schilf, die er mit fein gesponnener Baumwolle mehr oder weniger stark spiralförmig umwickelt. Da aber jedes einzelne Schilfglied kleiner ist, als ein ganzes Licht, so leimt man, bis zur gehörigen Länge, immer zwei von gleichem Durchmesser mittelst eines Terpentinfirnisses und kleiner Papierstreifen zusammen. Mit solchen Dochten versieht man die Lichtformen, welche den gewöhnlichen ganz gleich sind; und auch das Eingießen des Talgs (oder auch eines Gemisches aus 5 Theilen Talg und 3 Theilen Wachs) geschieht auf die gewöhnliche Art. Doch darf hierbei die Wärme der Luft nicht über 6 Grad betragen, und die Formen müssen so weit angefüllt werden, daß die Dochte oben etwa noch ½ Zoll frei hervorstehen. Die Grübchen, welche sich beim Abkühlen durch das Schwinden des Talgs auf den Lichtern erzeugen, muß man durch Nachgießen ausfüllen.

Wenn die Wuttig'schen Lichter erkaltet sind, so kann man sie dadurch aus den Formen herausnehmen, daß man an einem in die Röhre gesteckten, mit einem Oehre versehenen Draht, der mit dem obern Ende der Dochtfäden verbunden worden war, zieht, nachdem man dem andern Ende des Lichts einige schwache Stöße gegeben hatte.

§. 766.

Wachslichter werden aus gebleichtem Wachse (Th. I. §. 205) verfertigt, womit man, im flüssigen Zustande desselben, die Dochte begießt. Letztere werden aus gleichförmig gesponnenem, weder zu locker, noch zu fest gedrehten, recht reinem baumwollenem Garn verfertigt, und zwar je nach der Dicke des zu bildenden Lichts bald aus sechs, bald aus acht, bald aus zehn 2c. Fäden. Auch diese Dochte werden auf der Dochtbank mit dem Dochtmesser (Th. I. §. 145) zugeschnitten. Ehe man sie aber mit Wachs begießt, müssen sie recht trocken seyn.

In der kupfernen verzinnten Wachspfanne (einem flachen Kessel) wird das Wachs, gewöhnlich mit einer Zuthat von etwas Terpentin und weißem Talg, geschmolzen. Die Pfanne hat ringsherum eine Vertäfelung von Holz, auf welche das beim Gießen abtröpfelnde Wachs fallen kann. Ueber der Pfanne schwebt unter der Zimmer-Decke an einer um Rollen geführten Kette ein Waagbalken so, daß er auf und nieder gezogen werden kann. Um diesen Waagbalken bequem rings herum drehen zu können, so ist er mit einem Wirbel an die Kette befestigt. Von jedem Ende des Waagbalkens hängt eine eiserne Stange senkrecht herab. Auch diese Stange ist mittelst eines Wirbels so an den Waagbalken befestigt, daß man sie daran rings herum zu drehen vermag. Jede von den Stangen trägt, mittelst vier eiserner Biegel, eine starke 3 Fuß im Durchmesser haltende hölzerne Scheibe (auch wohl nur einen hölzernen oder eisernen Reifen, wie ein Faßreifen). Um die ganze Stirn herum sind, 1½ Zoll von einander, eiserne Nägel so befestigt, daß sie etwas hervorragen. Dreht man den Waagbalgen so herum, daß eine Scheibe über dem Kessel schwebt, so deckt die halbe Scheibe die Hälfte der Wachspfanne. Neben der Pfanne steht eine senkrechte eiserne Stange, welche am obersten Ende eine starke Gabel enthält, zwischen deren Zinken man das eine oder das andere Ende des Waagbalkens schiebt, um so den Waagbalken mit der Scheibe zur Zeit des Begießens der Dochte unverrückt zu erhalten. Wenn man nun an jeden Nagel der Scheibe (oder an jeden Haken des Reifens) einen Docht aufgehängt, und dem Waagbalken mittelst der daran befindlichen Kette einen solchen Abstand vom Kessel gegeben hat, daß die untersten Enden der Dochte etwa einen Zoll vom Rande des Kessels abstehen; wenn man ferner das Ende des Waagbalkens in der Gabel so befestigt hat, daß die Scheibe zur Hälfte, unbeweglich, über dem Kessel hängt: so kann man das Begießen der Dochte mit Wachs vornehmen. Dieß geschieht vermöge des Gießtiegels oder Schöpflöffels mit jedem einzelnen Dochte so, daß das Wachs von dem Oehre an, womit der Docht aufgehängt ist, an dem Dochte herabfließt. Man dreht dabei den Docht langsam um, damit er

von allen Seiten mit Wachs bedeckt wird. Während man nun einen Docht nach dem andern Ende zu begießt, so dreht man die Scheibe immer langsam um; und während man die übrigen Dochte begießt, so erkalten die ersten. Man fängt hernach das Begießen wieder von vorn an und setzt es so lange fort, bis die Lichter ihre halbe Dicke, oder, wie man sagt, den Vorguß erhalten haben. Indessen sind sie unten gewöhnlich dicker geworden, als oben nach dem Oehre zu. Jetzt werden sie getrödelt. Sie werden nämlich während des Begießens mittelst der Scheibe schnell und so herum gedreht, daß alle sich stets im Kreise herumbewegen; dabei spritzt der Arbeiter das Wachs mittelst des Gießtiegels bloß an den obern Theil der Lichter, wodurch diese nun auch oben die verlangte Dicke bekommen. Man setzt diese Arbeit so lange fort, bis jedes Licht die erforderliche Dicke erhalten hat.

Manche Wachslichterfabrikanten verfahren auch, statt des Trödelns, so: Wenn der Vorguß, welcher die Lichter bis zur halben Dicke bringt, geschehen ist, so nimmt man sie von der Scheibe ab, glättet sie durch Hin- und Herrollen auf einem glatten marmornen oder nußbaumnen Tische vermöge eines glatten nußbaumnen Rollbretts, hängt sie in umgekehrter Lage (in Beziehung auf ihre vorige beim Vorguße) wieder an die Scheibe und begießt sie zum zweitenmale. Durch diesen Nachguß bekommen sie oben und unten eine gleiche Dicke.

Sowohl die auf erstere, als auf letztere Art fertig gegossenen Lichter werden zuletzt noch mittelst des Rollholzes auf einer harten glatten Fläche gerollt. Um sie vor dem schnellen Erkalten zu schützen, so wurden sie vorher in ein Federbette oder auch zwischen mehrfach zusammengeschlagene Leinwand gelegt. Sollen sie an dem einen Ende hin etwas verjüngt (etwas dünner) zugehen, so drückt man nur nach dieser Seite zu das Rollbrett etwas stärker. Ist diese Arbeit vollbracht, so schneidet man die Lichter, mehrere auf einmal, nach einem Maßstabe gerade. Den Schnitt selbst verreibt man mit einem Holze, um den Docht daselbst unsichtbar zu machen. Zum Erkalten legt man sie erst in ein Gefäß mit reinem Wasser und dann in einen Durchschlag (ein Metallsieb) oder in einen Kasten, dessen Boden viele kleine Löcher hat, damit das Wasser von ihnen ablaufen könne. An Spieße gereihet, bleicht man sie hernach noch einige Tage, reibt sie mit einem reinen Läppchen von alter Leinwand und wickelt sie, pfundweise zusammen gebunden, in feines, weißes, gut geleimtes Papier.

§. 767.

Die dicken, oft 30 bis 40 Pfund schweren Altarlichter erhält man nicht durch Begießen der Dochte, sondern auf folgende Weise: Ein, dem Gewicht der Kerze angemessener, bis auf den gehörigen Grad erweichter Wachsklumpen wird auf der glatten Tafel mit einem glatten Rollbrette zu der verlangten Länge und Dicke gewalgert. In diesen so entstandenen Wachscylinder macht man dann, nach der ganzen Länge desselben, mit einer Art Messer eine, mit der Achse des Wachscylinders parallel laufende Spalte bis auf seine Achse, so, daß ein in die Spalte gelegter Docht genau in die Achse des Cylinders zu liegen kommt. Den übrigen Theil der Spalte füllt man nun mit einem Streifen Wachs aus, und dann rollt oder walgert man die ganze Kerze wieder auf das Genaueste zu der verlangten Gestalt. Dadurch wird sie zugleich geglättet. Zuletzt kann man die Kerzen noch an dem Ende beschneiden, namentlich auch das Wachs an dem einem Ende über dem hervorblickenden Dochte verreiben, und sie zum Bleichen einige Tage in die Luft bringen.

Die bekannten dünnen, langen, schneckenförmig um sich selbst herum gewundenen Wachsstöcke werden durch eine eigenthümliche Art von Ziehen der Dochte durch die flüssige, mit Terpentin und, oft ziemlich stark, mit Talg versetzte Wachsmasse gebildet, welche in verzinnten eisernen Becken durch ein gelindes Kohlenfeuer den gehörigen Grad von Flüssigkeit erhalten hat. Von dem breiten, schräg aufwärts gehenden Rande des Beckens kann das

auströpfelnde Wachs leicht zurückglitschen. Auf zwei, gerade gegenüber liegende Stellen des Randes kann man ein Zieheisen (eine dünne Eisenplatte mit kreisförmigen Löchern) sowohl schnell einschieben und befestigen, als auch schnell wieder losmachen und herausnehmen. Ein eiserner verzinnter Stab mit einem Oehre geht von oben, das Oehr zu unterst gekehrt, in das Becken hinein, bis ziemlich nahe an den Boden desselben. Rechts und links von dem Becken, in einiger Entfernung von letzterem, und mit dem Zieheisen in einer und derselben geraden Linie, also einander gerade gegenüber, sind ein Paar mit Kurbeln versehene Winden mit recht glatten Wellen angebracht. An jeder derselben sitzt eine dünne Schnur, die sich von der Welle aus bis in den Kessel hinziehen läßt. An eine solche Schnur wird der Docht befestigt, welchen man von der entgegengesetzten Walze so herbeiführt, daß er erst durch das Oehr des vorhin genannten Stabes und dann durch ein Loch des einen Zieheisens geht, welches etwas größer ist, als die Dicke des Dochtes beträgt. Setzt man nun die Winde mit der leeren Walze in Umdrehung, so wird der Docht durch das flüssige Wachs gezogen, und da er hinterher durch das Loch des Zieheisens muß, so streift sich darin das überflüssige Wachs ab, das Licht bekommt eine vollkommene cylindrische Form, und windet sich vom Zieheisen aus um die leere Walze. Jetzt nimmt man dieses Zieheisen hinweg, bringt auf der gegenüber befindlichen Seite des Randes ein anderes mit einem etwas größeren Loche an, führt den Docht wieder durch das bewußte, unter der Oberfläche liegende Oehr, und von da durch jenes Loch des Zieheisens nach der gegenüber befindlichen Walze hin, und setzt diese so in Umdrehung, daß der Docht zum zweitenmale durch das flüssige Wachs und das Zieheisen gezogen werden und um die Walze sich winden muß. So setzt man das Hin- und Herziehen des Lichts so lange fort, bis es dick genug geworden ist. Beim letzten Durchzuge läßt man es, um es zu glätten, durch einen nassen Schwamm laufen, wovon es zugleich mehr abgekühlt wird. Die ganze Arbeit sollte übrigens immer an einem kühlen Orte verrichtet und das Wachs nur so flüssig gemacht werden, daß es sich an den Docht anhängen und außerhalb des Beckens sogleich erstarren kann. Mit einer Art Winde läßt sich der noch weiche Wachsstock leicht zu einer schneckenförmigen Gestalt um sich selbst herum rollen.

Hätte das Loch des Zieheisens, statt der kreisförmigen Gestalt, eine sternförmige gehabt, so würde der Wachsstock parallele Reifen oder Kannelirungen erhalten haben; und hätte man irgend ein mineralisches Pigment, z. B. rothe Mennige, Grünspan, Smalte u. dgl. unter die flüssige Wachsmasse gerührt, so würde man farbigte Wachsstöcke, rothe, grüne, blaue 2c., bekommen haben. Wenn aber, wie zu Weihnachten auf Christbäumen, viele solche gefärbte Lichterchen brennen, so kann der Dampf derselben, wegen des giftigen Pigments, der Gesundheit sehr nachtheilig seyn. Es sollten daher solche farbigte Wachsstöcke gar nicht mehr verfertigt werden.

Auch W a c h s f a c k e l n pflegt man, gewöhnlich von schlechtem Wachs oder von Wachsabfällen, in den Wachslichterfabriken zu verfertigen. Zur Fabrikation der besten Wachsfackeln (K u t s c h e n f a c k e l n, W i n d f a c k e l n) wird der von dem Seiler gedrehte Docht aus Werg oder Hanf erst in geschmolzenes Pech getaucht, dann durch das Loch eines Zieheisens gezogen, hierauf, nach dem Erkalten des Pechs, mit einem Ueberzuge von Kreide und Leimwasser versehen, nun, wie die Wachslichter, aber dünn, mit Wachs begossen, und zuletzt auch gewalzt oder gerollt, um die Fackel möglichst rund und glatt zu machen. Bei den geringern Wachsfackeln, den sogenannten S t o c k f a c k e l n, wird ein mit Hanf umwundener und dann in Pech getauchter fichtener Stock mit Wachs begossen. Den Wachs-Ueberzug reibt man zuletzt, des Glättens wegen, noch mit einem Stücke Wachs. Ueberhaupt ist die Fabrikation der verschiedenen Arten von Wachslichtern gewöhnlich mit der Wachsbleicherei verbunden und wird zur Winterszeit ausgeübt, da hingegen das Wachsbleichen in den Sommermonaten vorgenommen wird. Die aus dem

gereinigten Wallrath (Th. I. §. 259) verfertigten, sehr schönen, halbdurchsichtigen, wie milchweißes Email aussehenden Wallrathlichter (Th. I. §. 388) werden durch Gießen in Formen auf dieselbe Art, wie die gegossenen Talglichter, gebildet.

Neun und zwanzigstes Kapitel.

Die Schießpulverfabrikation oder die Pulvermühlen.

§. 768.

Das, wahrscheinlich schon vor sechszehnhundert Jahren in China vorhandene, in Europa wenigstens schon im eilften Jahrhundert zum Schießen aus Kanonen, im zwölften Jahrhundert in Deutschland (bei Goslar) zur Sprengung des Gesteins gebrauchte, und keineswegs (wie gewöhnlich behauptet wird) erst von dem deutschen Mönche Schwarz erfundene Schießpulver wird in den Pulvermühlen oder Pulverfabriken aus Salpeter, Kohlen und Schwefel verfertigt. Wie außerordentlich groß der Verbrauch des Pulvers vorzüglich im Kriege ist, wie viel davon aber auch auf der Jagd, bei Kriegsübungen, zum Scheibenschießen, zu Lustfeuerwerken, zur Sprengung von Mauern, Felsenstücken, von Gestein in Bergwerken ꝛc. gebraucht wird, weiß Jeder.

Bei der Verfertigung des Pulvers in den Pulvermühlen kommt es, um möglichst gutes, kräftiges Pulver zu erhalten, zunächst darauf an, die Materialien, Salpeter, Kohlen und Schwefel, in möglichster Vollkommenheit zu haben; und dann, für die Zusammensetzung dieser Materialien, das beste Verhältniß ihrer Quantität zu wählen; hierauf, dieselben auf das Beste zu zerkleinern und unter einander zu mengen; hernach, das Gemenge in kleine Körner zu verwandeln, diese zu trocknen, zu sieben, für einzelne Fälle auch zu glätten, und zuletzt, das fertige Pulver möglichst gut aufzubewahren und zu conserviren. Die Pulvermühle muß aber auch eine solche Beschaffenheit haben, und die Fabrikation des Pulvers darin muß so vorgenommen werden, daß nicht leicht ein Unglück durch Entzündung entstehen kann.

§. 769.

Das vornehmste unter den drei Materialien, wovon auch ungefähr eine sechsmal größere Quantität, als von den beiden übrigen, genommen wird, ist der Salpeter. In Ostindien, Amerika, Italien, Portugal, Spanien und Ungarn findet man dies sogenannte Mittelsalz oft schon von der Natur völlig zubereitet; in Deutschland und in andern Ländern gibt es hin und wieder eine reichhaltige Salpetererde, sowie an den Wänden von unterirdischen Gewölben, Kellern ꝛc. den Mauersalpeter, woraus man durch Auslaugen und Einsieden Salpeter gewinnen kann. Der meiste Salpeter für die Salpetersiedereien wird aber doch aus den Salpeterplantagen gewonnen. Solche Salpeterplantagen bestehen aus Salpeterwänden oder aus kleinen Salpeterbergen, welche man, in einer frei und etwas hochliegenden Gegend, die größte Fläche nach Südost und Nordwest hingekehrt, von solchen Materialien bildet (Straßenkoth, Schlamm, Kehricht der Viehställe und Schlachthäuser, Schaaf- und Hühnermist, Mistjauche, Urin ꝛc., nebst Asche, gestoßenem ungelöschten Kalk u. dgl.), die den Salpeterstoff oder Stickstoff der atmosphärischen Luft gern an sich ziehen. Nach 1 bis 2 Jahren hat sich dann an und in den Wänden oder Bergen so viel Salpeter erzeugt, daß man das Auslaugen der Erde mit einer Zuthat von Asche und Kalk und das Einsieden vornehmen kann (Th. I. §. 234). Letzteres geschieht bis zum Cristallisiren des Salpeters (des rohen Salpeters). Dieser wird aber, um ihn von Unreinigkeiten und fremden Salzen zu reinigen, durch mehrmaliges Wiederauflösen in reinem Wasser, Wiedereinsieden in die Läuterungspfanne, mit Beihilfe von etwas Tischlerleim oder Ochsen-

blut, durch Schaumabnehmen, Eindunsten, Filtriren und Wiedercristallisiren, in mehr oder weniger raffinirten Salpeter (Salpeter vom zweiten, dritten 2c. Sude) verwandelt.

Es ist gewiß (wenn auch manche Pulvermüller es nicht zugeben wollen), daß man, unter gleichen übrigen Umständen, desto besseres Pulver erhält, je reiner der Salpeter ist, besonders je mehr das darunter befindliche Kochsalz hinweggeschafft ist. Folgende französische Raffinirmethode wird in dieser Hinsicht vorzüglich gerühmt: Man löst den rohen Salpeter nur in einem Fünftel seines Gewichts siedendem Wasser auf. Alsdann bleibt das schwerer auflösliche Kochsalz fast ganz am Boden des Kessels zurück, so, daß es recht gut herausgenommen werden kann. Die Flüssigkeit ist nun Salpeterlauge, d. i. Wasser, worin sich der Salpeter, mit Zurücklassung eines großen Theils Kochsalz, aufgelöst hat. Die im Kessel befindliche Salpeterlauge klärt man nun mit Tischlerleim, schäumt sie ab, und schafft sie in einen besondern kupfernen Behälter, worin man sie bis zum gänzlichen Erkalten umrührt. Dadurch verhütet man die Bildung großer Crystalle, welche sonst aus der Lauge viel Kochsalz in ihre Poren aufnehmen würden. Die erhaltenen kleinen Salpeterkörner wäscht man in hölzernen Gefäßen so lange mit Wasser, bis das Abfließende eine ganz reine Salpeterlauge ist, woraus man durch Einkochen und Crystallisiren einen trefflichen Salpeter gewinnt. — Die Kennzeichen von ganz reinem Salpeter sind übrigens die, daß er hell und weiß ist, daß er an der Luft nicht feucht wird, und daß er sich mit einer warmen Hand leicht zerbrechen läßt.

§ 770.

Auch den Schwefel muß der Pulverfabrikant in den meisten Fällen noch reinigen, und zwar dadurch, daß er ihn an einem von der Mühle entfernt liegenden Platze in einem eisernen Topfe über einem mäßigen Feuer schmelzt, daß er ihn abschäumt, und daß er ihn so oft durch ein doppeltes leinenes Tuch filtrirt, bis wenig oder gar kein Rückstand in dem Tuche mehr bleibt. Wenn er sich unglücklicherweise entzünden sollte, so muß man das Feuer sogleich durch einen gut passenden Deckel ersticken. Von der Reinheit des Schwefels hängt insbesondere die Schnelligkeit der Entzündung ab, wozu freilich die Kohle, namentlich durch Verbreitung des Feuers, viel beiträgt.

Die besten Kohlen zu Schießpulver erhält man durch Verbrennen von weichen und weißen Holzarten, z. B. von Lindenholz, Weidenholz, Korneelkirschenholz und Haselstauden. Der geschickte englische Pulverfabrikant Napier empfiehlt besonders die grünen Aeste dieser Holzarten, die man schält, trocknet und dann brennt. Das Brennen geschieht gewöhnlich — wieder entfernt genug von der Mühle — entweder in Gruben, oder besser in Oefen, und zwar so lange, bis die Flamme aufhört. Der Ofen wird dann fest zugemacht, damit die Glut der Kohlen ersticke. Am allerbesten ist es freilich, wenn das Holz zu der Kohle des Schießpulvers in verschlossenen eisernen Gefäßen, z. B. in gegossenen eisernen retortenartigen Cylindern, verkohlt wird, um die brandige Säure, sowie die ölicht harzigten Theile des Holzes vollständig herauszubringen (herauszudestilliren), damit ganz reine Kohle übrig bleibe. Die Kraft des Pulvers wird durch Anwendung solcher Kohlen so verstärkt, daß man, um mit dem Pulver eine gewisse Wirkung zu erzielen, wohl ein Drittel Pulver weniger braucht, als sonst.

§. 771.

Was das Mischungsverhältniß der drei Materialien betrifft, so rechnet man im Allgemeinen 1 Theil Kohlen und 1 Theil Schwefel auf 6 Theile Salpeter. In den verschiedenen Pulverfabriken wird aber dieses Verhältniß gewöhnlich mehr oder weniger abgeändert; auch macht man damit in einer und derselben Pulvermühle meistens einen Unterschied, was für eine Art von Pulver fabricirt werden soll, ob Stück- oder Kanonenpulver, ob Musketenpulver, oder ob Jagdpulver. Auf diese Weise componirt man in mehreren deutschen Pulvermühlen das Stückpulver aus 32 Theilen Salpeter, 7 Theilen Schwefel und 9 Theilen Kohlen; das Musketenpulver aus 32 Thei-

len Salpeter, 6 Theilen Schwefel und 8 Theilen Kohlen; das Jagdpulver aus 32 Theilen Salpeter, $4^1/_2$ Theilen Schwefel und 6 Theilen Kohlen. Hat der Fabrikant einmal ein solches Verhältniß gewählt, welches er für das beste hält, so kann er leicht berechnen, wie viel von jedem Material er nöthig hat, um eine gewisse Pfundezahl Pulver zu verfertigen. Er braucht nämlich nur (wie bei der sogenannten Gesellschaftsrechnung) zu setzen: Die Summe der gewählten Verhältnißzahlen verhält sich zu jener Pfundezahl, wie jede einzelne Verhältnißzahl zu der erforderlichen Quantität desjenigen Materials, dem die einzelne Verhältnißzahl zugehört. Gesetzt z. B. man wollte auf einmal 60 Pfund Pulver machen, und man hätte für die Verfertigung von Musketenpulver 32, 6 und 8 als Verhältniß zu Salpeter, Schwefel und Kohlen angenommen. Alsdann sagt man: 32 und 6 und 8 zusammen verhält sich zu 60, wie 32 zu der Quantität Salpeter. Hierauf 32 und 6 und 8 zusammen verhält sich zu 60, wie 6 zu der Quantität Schwefel. Und zuletzt 32 und 6 und 8 verhält sich zu 60, wie 8 zu der Quantität Kohlen. So hätte man drei Exempel der bekannten Regel de Tri, welche man auf die gewöhnliche Art ausrechnet; das erste, indem man 60 und 32 miteinander multiplicirt und das Produkt durch 46 (die Summe von 32 und 6 und 8) dividirt; das zweite, indem man 60 und 6 mit einander multiplicirt und das Produkt durch 46 dividirt; und das dritte, indem man 60 und 8 mit einander multiplicirt und das Produkt durch 46 dividirt. So erhält man $41^{34}/_{46}$ Pfund Salpeter, $7^{38}/_{46}$ Pfund Schwefel und $10^{20}/_{46}$ Pfund Kohlen. Zusammen machen diese die zu verfertigenden 60 Pfund Pulver aus.

§. 772.

Das Zerkleinern und Untereinandermengen der Materialien geschieht nun in den, meistens von Wasserrädern getriebenen, Pulvermühlen, entweder durch ein Stampfwerk oder durch ein Walzwerk. Wie diese Werke eingerichtet seyn müssen, wissen wir schon (Th. I. §. 101. 182). Auch wissen wir, daß alles Metall daran vermieden werden muß; ferner, daß das Walzwerk kein so großes Verstäuben der Materialien bewirkt, und deswegen ein auf die Güte des Pulvers Einfluß habendes, geringeres Befeuchten der Masse nöthig hat, als das Stampfwerk; auch nicht so leicht die Gefahr der Entzündung herbeiführt; daß aber die Stampfer eine innigere Vermengung der Materialien bewirken, und daß diejenigen Pulvermühlen die besten und gefahrlosesten wären, bei welchen man die Materialien erst durch Walzen zerkleinern und nachher die innigere Vermengung noch durch Stampfer besorgen ließe. Nach allen bekannten Erfahrungen ist die Entzündung der Schießpulver-Materialien und das daraus hervorgehende Unglück nie nach den ersten sieben Stunden der Verarbeitung durch Stampfer, also nie dann erfolgt, wenn die Materialien schon in ganz feines Mehl verwandelt waren. Um, wegen des Verstäubens beim Stampfen, das Befeuchten der Masse in so geringem Grade wie möglich nöthig zu haben, so sollen die Stampfer in den Löchern der Gruben-Decke nur so viel Spielraum haben, daß sie frei auf- und niederspielen und aus den Gruben herausgebracht werden können, um im Stande zu seyn, die Materialien hinein- und die durch das Untereinandermengen derselben entstandene Masse wieder herauszunehmen. In einer Grube kann man übrigens einen oder auch zwei Stampfer arbeiten lassen.

Gesetzt, die Pulvermühle enthielte blos ein Stampfwerk und kein Walzwerk. Wenn dann die Stampfer die in den Gruben liegenden Materialien binnen 20 oder 25 Minuten zu Staub zerstoßen haben, so fängt die Befeuchtung mit Wasser an, etwa 1 Pfund auf 20 Pfund Masse gerechnet. Dies Befeuchten wiederholt man wohl viermal, das erstemal nach Verlauf von drei Stunden, und dann immer erst nach Verlauf von 12 Stunden. Zuletzt wird die Wassermenge um $^1/_4$ Pfund vermindert.

Noch vor wenigen Jahren war es sehr auffallend, daß in der Pulvermühle nicht selten ohne alles Metall eine Entzündung erfolgte und die Mühle aufflog. Jetzt wissen wir aber, daß blos ein Stück Kohle, welches sich stark an Holz reibt, Funken geben kann, und daß sogar eine stark zusammengepreßte Luft Feuer zu erregen im

Stande ist. Wie leicht kann nun nicht auch der eine oder der andere von diesen beiden Fällen in der Pulvermühle stattfinden, wenn man die gehörige Vorsicht aus den Augen setzt! Zur Vermeidung solcher Gefahren durch Reiben der Kohlen wäre es immer am besten, jedes der drei Pulver-Materialien für sich besonders zerpulvern und sie nur in ganz feinem Zustande durch die Stampfer unter einander mengen zu lassen. Einige Pulvermüller kneten sie auch wohl in Trögen mit den Händen unter einander. Ob übrigens die Pulvermasse recht gleichförmig unter einander gemengt sey, erkennt man leicht, wenn man etwas Masse auf weißem Papier auseinander streicht, an der Gleichförmigkeit der Farbe des ganzen Strichs.

§. 773.

Jetzt wird die Pulvermasse gekörnt, oder in kleine möglichst kugelrunde Körner verwandelt, weil gekörntes Pulver nicht so leicht verwittert, als ungekörntes oder Mehlpulver (Staubpulver), weil es die Feuchtigkeiten der Luft nicht so sehr an sich zieht, und weil es nicht von jedem schwachen Luftzuge verweht wird. Wie das Körnen geschieht, wissen wir schon (Th. I. §. 208). Später (nach dem Trocknen) siebt man das gekörnte Pulver, theils um das Mehlpulver davon zu trennen, theils um die Körner selbst nach ihrer verschiedenen Größe von einander abzusondern, und feinere und gröbere Pulversorten zu bekommen, wozu man freilich auch schon Pergamentböden mit kleineren oder größeren Löchern genommen hatte. Körner von mittlerer Größe sind übrigens wohl die besten. Diese sind auch am wenigsten zum Staubansetzen geneigt. Das Danziger Geschützpulver zeichnet sich durch besonders kleine Körner, das Chinesische Pulver durch besonders große Körner aus. In England macht man viel grobkörniges Pulver.

Vor dem Körnen kam es freilich erst noch darauf an, daß die Masse die gehörige Consistenz eines steifen Teiges hatte, welcher gut durch die Löcher des Pergamentbodens hindurch getrieben werden konnte. War sie noch zu feucht, so mußte man sie in einen hänfenen Sack thun, und diesen unter eine gewöhnliche Presse bringen, um das überflüssige Wasser, das man später zum Anfeuchten frischer Pulvermasse benutzt, herauszupressen.

Das Trocknen des gekörnten Pulvers kann unter Glasfenstern in der Sonne, des Sommers bei trocknem, windstillem Wetter auch wohl in freier Luft, geschehen; am meisten geschieht es aber doch in eigenen Trockenstuben durch Ofenwärme. Entweder wird das Pulver auf gewöhnlichen, mit Leinwand bedeckten Tischen in dünnen gleichförmigen Lagen ausgebreitet, oder auf hölzernen Tafeln, die an drei Seiten der Stube über einander angebracht sind, während der Ofen an der vierten Seite, auch wohl in der Mitte des Zimmers (der Sicherheit wegen von einem thönernen Mantel umgeben) steht; oder am besten und sichersten auf Metallplatten durch heiße Wasserdämpfe (Thl. I. §. 231).

§. 774.

Das zum Kriegsgebrauch, zu Feuerwerken u. dergl. bestimmte Pulver wird, nach dem Trocknen, an heiteren, trocknen, nicht zu warmen Tagen, recht dicht in Fässer gestampft; das Jagd- oder Pürschpulver hingegen wird vorher noch geglättet. Dies geschieht in Polir- oder Glättfässern, welche, an umlaufenden horizontalen Wellen befestigt, mit diesen zugleich um ihre Achse sich drehen. In den Fässern sind, von Boden zu Boden, parallel mit einander und mit der Achse, vier glatte Stäbe ausgespannt, und durch eine mit einem Wirbel verschließbare Thür wird jedes Faß so mit Pulver versehen, daß für das Herumschleudern desselben noch Raum genug darin bleibt. Bei der Umdrehung der Fässer und dem Herumjagen des Pulvers darin reiben sich die Pulverkörner an einander, an den Faßwänden und an den Stäben so, daß sie dadurch runder und glatter werden. Aus den Fässern herausgenommen, wird das Pulver wieder gesiebt, um es von dem abgeriebenen Pulverstaube oder Pulvermehle zu befreien.

Das geglättete Pulver schmutzt weniger ab, als das ungeglättete; es behält sein Korn länger; und weil es durch das Poliren seine Rauhheiten verloren und eine dichtere Oberfläche bekommen hat, so saugt es auch die Feuchtigkeiten der Luft weniger ein und verdirbt eben deswegen nicht so leicht. Aber es entzündet sich nicht so schnell, als das ungeglättete, und nach einer Reihe von 600 Versuchen, welche der englische Pulverfabrikant Napier mit geglättetem und ungeglättetem Pulver anstellte, ist die Kraft des geglätteten Pulvers bei der Entzündung um ein Fünftel, und wenn es schlechter ist, fast um ein Viertel geringer, als des ungeglätteten. Die Güte des Pulvers prüft man übrigens auf verschiedene Weise. So muß ein kleines auf weißem Papier liegendes Pulverhäufchen, oben mit einer Kohle angezündet, ohne Prasseln abbrennen, der Rauch muß gerade in die Höhe steigen, das Papier darf nicht versengt werden und auf demselben dürfen keine schwärzlichten Strahlen zurückbleiben. Die Pulverkörner müssen zwar eine gewisse Festigkeit haben; sie dürfen aber auch nicht so fest seyn, daß sie sich auf einem Brette mit dem Finger schwer zerdrücken ließen. Die beste Farbe der Körner soll ein graulichtes, ein wenig in's Röthlichte spielendes Blau seyn. Zerdrückt man sie auf weißem Papier mit einem Messer, so muß an allen ihren Punkten Gleichförmigkeit in der Farbe sich zeigen. Auch mit Schießgewehren probirt man das Pulver oft. So muß z. B. Musketenpulver, wenn es gut ist, die Kugel auf 300 Schritte weit durch zwei Stücke 1½ Zoll dicke tannene Dielen treiben.

Bei der gewöhnlichen Aufbewahrungsart des Pulvers läßt sich die Verwitterung desselben deswegen nicht ganz vermeiden, weil die Pulverfässer nicht so dicht sind, daß nicht die feuchte Luft daran kommen könnte. Deswegen ist man nach Verlauf eines Jahres fast immer genöthigt, das Pulver aus den Fässern herauszunehmen, die zusammengeballten Stücke wieder in Körner zu zerdrücken, diese vollkommen zu trocknen, durchzusieben, von Staubpulver zu befreien, und zuletzt wieder in die ebenfalls ausgetrockneten Fässer zu füllen. Würde man der Luft den Zugang zu dem Pulver besser verwehren, z. B. durch Ausschlagen der innern Wandflächen mit dünnem Zinn- oder Zinkblech, oder durch eine Umgebung der Fässer mit Kohlenpulver, so, daß jedes Faß darin wie in einem Futterale steckte, so würde auch das Pulver viel länger und besser in der anfänglichen Güte sich erhalten.

§. 775.

Von größter Wichtigkeit ist es, sowohl bei der Fabrikation, als auch bei der Aufbewahrung des Pulvers, kein Mittel zu verabsäumen, wodurch die Gefahr des Entzündens vermieden, oder doch beim Entzünden die Größe des Unglücks vermindert werden kann. Das Vermeiden des Eisens und anderer Metalle in Mühlen und Pulvermagazinen, so wie der heftigen Reibung sonstiger harter Substanzen bei dem Zermalmen der Pulvermasse oder in der Nähe des fertigen Pulvers, oder auf dem Pulver selbst (wenn z. B. Pulverfässer, aus denen Pulverkörner herausgefallen sind, gerollt werden), ferner das Zermalmen der Materialien einzeln und das Untereinandermengen im ganz feinen Zustande, ist schon aller Beachtung werth. Eben so ist es eine sehr nothwendige Sicherheitsmaßregel, daß Niemand mit Metallen, namentlich mit Eisen oder Stahl, am allerwenigsten mit Nägeln unter Schuhen oder Stiefeln, nicht mit brennenden Tabackspfeifen, nicht mit brennenden Lichtern in Pulvermühlen und Pulvermagazinen gehen darf; wenn man aber einmal gezwungen wäre, des Nachts hineinzugehen, dies mit Davy'schen Sicherheitslaternen (Th. I. §. 296) zu thun. Dadurch, daß man immer nur eine geringere Quantität Pulver auf einmal verfertigt, z. B. nur 40 bis 60 Pfund, sucht man das Unglück beim Auffliegen einer Pulvermühle, wenn es einmal erfolgen sollte, für die nächste Umgebung geringer zu machen, eben so auch dadurch, daß man das Gebäude der Mühle und des Magazins nur ganz leicht, ohne alle Steine, und ohne alles Metall, von Holz baut. Umgibt man die Pulvermühle, die immer entfernt von menschlichen Wohnungen und von gangbaren Wegen gebaut sein sollte, mit einem Wall von Erde,

so wird dadurch bei einer etwaigen Explosion die Gefahr für die Nachbarschaft vermindert. Endlich sucht man durch einen guten Blitzableiter der Gefahr des Einschlagens bei einem Gewitter vorzubeugen.

Dreissigstes Kapitel.

Die Ziegelbrennerei.

§. 776.

Die Ziegel oder Ziegelsteine, welche man in den Ziegelhütten oder Ziegelbrennereien aus einem Gemenge von kalkfreiem Thon und Sand verfertigt, theilt man in Mauerziegel oder Backsteine und in Dachziegel ein. Jene dienen zum Ausmauern von Brunnen, Gewölben, Schornsteinen u. dergl., zum Pflastern von Fußböden ꝛc.; die Dachziegel hingegen wendet man zu Dächern aller Arten von Gebäuden an. Die Mauerziegel sind gewöhnlich länglicht viereckigt, mit geradlinigten Seiten. Nur diejenigen sind an einer, meistens an einer schmalen, Seite mehr oder weniger hohl oder bogenförmig ausgebogen, welche, unter dem Namen Brunnen- und Kesselziegel, zum Ausmauern von Brunnen und Kesselheerden gebraucht werden sollen. Denn die Höhlungen der mit einander vereinigten Ziegel zusammengenommen sollen eine kreisförmige Oeffnung bilden. Keilförmige Mauerziegel (Wölbeziegel) können zu Bögen und Gewölben dienen; Pflasterziegel oder Fliesen zum Pflastern der Fußböden in Vorsäälen, Küchenböden ꝛc. Letztere sind meistens viereckigt, zuweilen auch fünfeckigt, sechseckigt, dreieckigt. Die Dachziegel sind entweder hohl oder platt. Die größten Hohlziegel dienen, unter dem Namen Forstziegel, Rückenziegel, zur Bedeckung des Dachrückens und der Dachecken überhaupt. Ihnen ähnlich sind die zu Bedeckungen von Mauern angewandten Deckziegel, so wie die Rinnziegel, welche, an einander gefügt, eine Wasserrinne bilden. Diejenigen hohlen Dachziegel, welche die Gestalt eines liegenden lateinischen S haben, werden Paß- oder Schlußziegel genannt. Bei ihnen paßt genau Haken in Haken. Ein solches Dach schließt freilich sehr genau; beschwert aber auch das Haus mehr, als ein Dach von andern Ziegeln. Die in gegenwärtiger Zeit viel üblicheren platten Ziegel heißen, nach ihrer Gestalt, Biberschwänze, Zungen, Ochsenmäuler ꝛc. Sowohl die Mauerziegel, als auch die Dachziegel werden, wenn sie durch Formen ihre Gestalt erhalten haben, in dem Ofen hart gebrannt. Unter den Mauerziegeln giebt es aber bisweilen auch solche, die nicht gebrannt, sondern bloß an der Luft getrocknet sind. Diese wendet man, unter dem Namen Aegyptische Ziegel, Lehmziegel, Luftziegel, in einzelnen Fällen zu Brandmauern, Kaminen und Schornsteinen an.

Ziegel, oder gebrannte künstliche Steine, sind immer schlechtere Wärmeleiter, als natürliche Steine. Deswegen sind sie zu Oefen und Feuerheerden, wo sie die Wärme nicht nach Außen fortpflanzen, sondern nach Innen zurückhalten sollen, von großem Nutzen. Und eben deswegen eignen sie sich auch trefflich zum Aufführen ganzer Gebäude. Denn im Winter halten sie die inneren Räume (Zimmer) eines Gebäudes wärmer, weil sie die innere Wärme nicht so gut hindurch und nach Außen hinlassen; sowie sie im Sommer dieselben Räume kühler erhalten, weil sie die äußere Wärme der Luft wieder nicht so gut hindurch und nach innen hinlassen. Zugleich sind solche Gebäude auch zum Wohnen gesünder, weil Ziegelsteine die Feuchtigkeiten der Luft nicht so lange bei sich behalten, sondern sie in kurzer Zeit wieder ausdünsten.

§. 777.

Wenn ein Thon zur Verfertigung von Ziegeln recht brauchbar seyn soll, so darf er zuvörderst durch eine darauf gegossene Säure kein Aufbrausen bewirken; denn letzteres würde von ziemlich viel Kalk zeugen, welcher der Ziegelfabrikation sehr hinderlich wäre.

Auch darf er keine oder doch nicht viel kleine Kiese bei sich führen. Am brauchbarsten ist zäher, fetter oder langer Thon, welcher sich leicht zu jeder beliebigen Form kneten läßt, die er auch eigenmächtig beibehält, welcher eine Vermengung mit Sand vertragen kann, welcher beim Austrocknen nicht zu stark schwindet (kleiner wird), welcher sich im Feuer steinhart und roth, röthlich oder gelb brennt. Diese Farben zeugen von einem größern oder geringern Eisengehalt, welcher der Festigkeit der Ziegel durchaus nicht nachtheilig ist. Wenn Ziegel graulich oder graulich gelb sich brennen, so zeugt dieß von Kalkerde, welche ebenfalls nicht schadet, wenn sie nicht im Uebermaaß vorhanden ist. Eisen im Uebermaaß würde freilich auch nicht taugen, weil dann die Steine leicht zerspringen, oder wenigstens sich abblättern würden. Wird der Thon im Herbst gegraben und den Winter über dem Froste ausgesetzt, so läßt er sich hernach besser durcharbeiten.

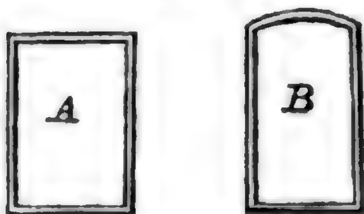
Wie viel Sand man unter den Thon zu mengen hat, das kommt auf den Grad der Zähigkeit des Thons an. Gewöhnlich rechnet man auf 4 Theile guten zähen Thon 1 Theil Sand. Will man ein recht sicheres Verhältniß haben, wonach man arbeitet, so macht man verschiedene Mischungen, und formt uud brennt aus jeder einzelnen Mischung einen Ziegel. Diejenigen, welche bei diesem Probebrennen am besten ausgefallen sind, bei deren Verhältniß bleibt man stehen. Solche Probemischungen und Probebrände sind überhaupt nützlich, um gewahr zu werden, ob auch der gewählte Thon sich gut zur Ziegel-Fabrikation eignet.

§. 778.

Man bringt den Thon in ausgemauerte oder mit Bohlen ausgeschälte, mit Schoppen bedeckte Gruben, sogenannte Sümpfe; in diese gießt man dann so viel Wasser, bis der Thon dadurch gehörig erweicht worden ist. Nun arbeitet man ihn auf einem eigenen, unter Dach sich befindlichen Tretplatze mit dem Sande auf das Beste durch einander. Meistens geschieht dieß durch Treten von Menschen, oder von Pferden oder von Ochsen. Die dabei zum Vorschein kommenden oder von den tretenden Menschen gefühlten Steine, Wurzeln u. dergl. werden herausgeworfen. In manchen Ländern, z. B. in Holland und in Schweden, wendet man zu jenem Durcheinanderarbeiten eigene Thonmühlen (Thl. I. §. 231) an; bei diesen können aber die vorhin genannten groben fremdartigen Theile nicht so genau abgesondert werden, als wenn man dieselbe Arbeit durch Menschen verrichten läßt. Eine noch genauere Absonderung solcher groben, unnützen oder schädlichen Theile würde man durch das Schlämmen (Thl. I. §. 218) bewirken.

Aus dem Ziegelgute, d. i. der gehörig durch einander gearbeiteten Thonmasse, werden nun in Formen die Ziegel gestrichen, oder auf folgende Art gebildet: Zu den Backsteinen hat man viereckigte hölzerne oder eiserne Rahmen, wie A Fig. 157, deren Höhe der Dicke der zu verfertigenden Backsteine, der innere Raum aber, wegen des Schwindens der Masse beim Brennen, etwa um 1/4 Zoll größer ist, als die Steine werden sollen. Man legt jede Form auf ein glattes Brett, macht die Form inwendig mit Wasser feucht, und knetet einen gehörig großen Klumpen Ziegelgut so hinein, daß der ganze innere Raum, namentlich auch in allen Ecken, ordentlich ausgefüllt wird. Mit dem Streichholze, einer Art Lineal, streicht man zuletzt darüber hin. So bildet sich die untere Fläche des Steins durch das glatte Brett, die obere durch das Streichbrett, und die vier Seitenflächen durch die inneren Flächen der Form (des Rahmens). Nimmt man den Rahmen ab, so bleibt der weiche Stein auf dem Brette liegen. Zu flachen Dachziegeln hat die Form, gleichfalls ein bloßer Rahmen, etwa die Gestalt wie B Fig. 157. Auch in dieser Form wird das Streichen wie bei den Backsteinen verrichtet. Das zu der Form gehörige Brett hat nur gewöhnlich noch eine Lücke oder Höhlung, in welche sich gleichfalls Ziegelgut hineinknetet, um den Haken

Fig. 157.

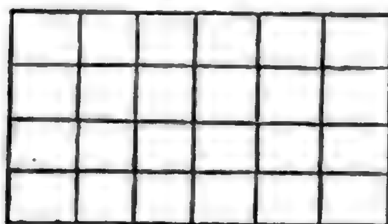


oder die Nase des Ziegels zu bilden, womit dieser auf die Latte des Daches gehängt wird. Zuweilen wird diese Nase aber auch besonders angeknetet. Die zu Hohlziegeln bestimmte Form hat die Gestalt einer halben Walze, die gegen das eine Ende schmäler zuläuft. Ueber die Rundung, welche gleichfalls von Leisten begränzt ist, wird das Ziegelgut geknetet, und mit einem ausgehöhlten Streichbrette wird es oben glatt gestrichen. Auf einem mit Sand bestreuten Brette werden die Ziegel zum Trocknen in die Ziegelscheune, Trockenscheune, gebracht, welche zu Mauerziegeln so gebaut ist, daß die Luft frei durchstreichen kann, zu Dachziegeln aber verschlossen und nur hin und wieder mit Zuglöchern versehen ist, weil die Dachziegel von einem zu starken Luftzuge leicht Risse bekommen könnten.

§. 779.

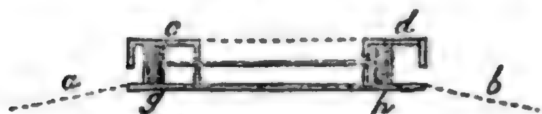
Vorrichtungen zur leichtern und schnellern Verfertigung der Ziegel, besonders der Mauerziegel, an Orten, wo sehr viele zu Bauten gebraucht werden, sind schon verschiedene erfunden worden. Dahin gehört unter andern folgende: Auf einer großen glatten Tafel befindet sich ein gitterförmiger Deckel, Fig. 158, mit so vielen viereckigten Oeffnungeu, als auf einmal Ziegel gestrichen werden sollen, z. B. mit 24, 36 u. s. w. Jede Oeffnung hat die Größe und Gestalt eines zu verfertigenden Ziegels. An der einen Längen-Seite hat der gitterförmige Deckel ein Scharnier, um ihn auf die glatte Tafel oder von derselben hinwegschlagen, im letztern Falle also aufrichten zu können. Man legt ihn auf die glatte Tafel, und knetet, nach der gehörigen Befeuchtung mit Wasser, in alle Oeffnungen Ziegelgut hinein, theils mit Walzen, theils mit den Händen, mit denen man, wie bei der Bildung von Kuchen aus Teige, allenthalben darüber hinfährt. Zuletzt nimmt man auch wohl noch ein Streichbrett zu Hilfe. Schlägt man hierauf den Deckel empor, so liegen auf der glatten Tafel so viele Ziegel, als der Deckel viereckigte Löcher hat. Ein schnelles Hindurchfahren durch die Zwischenlinien mit einer Art hölzernem Messer wird die Ziegel noch vollends von einander trennen.

Fig. 158.



Bei der Hattenbergischen Ziegelpreßmaschine (Thl. I. §. 366, 387) werden in einer länglicht viereckigten Lade zwei massive viereckigte Kolben, g und h Fig. 159, welche an die innere Wand des Kastens genau anschließen, an einer Stange, vermöge eines Rades und eines mit gekröpfter Welle versehenen Getriebes hin und her bewegt. Die Enden c und d des Kastens machen besondere Behältnisse aus, in die das Ziegelgut, und zwar abwechselnd in c und d, gethan wird; und wenn dieß geschehen ist, so wird das Behältniß jedesmal durch einen Deckel fest verschlossen. Die vordere Wand jedes Behältnisses hat eine, der Gestalt der zu pressenden Ziegel angemessene, Oeffnung a und b; und von jeder Oeffnung aus befindet sich eine mit grobem Tuch überzogene schräge Fläche. Ist nun z. B. in das Behältniß d Ziegelgut gelegt, und wird, nach dem Verschließen dieses Behältnisses, die Kolbenstange von der Linken zur Rechten hingeschoben, so preßt der Kolben h das Gut zu der Oeffnung b hinaus und, wenn das Loch viereckigt ist, in der Gestalt einer viereckigten Stange auf der schrägen Fläche hin, über welchem, zum Zerschneiden dieser Stange in viereckigte backsteinförmige Stücke, ein Messer auf und nieder bewegt wird. Unterdessen ist frisches Ziegelgut in das Behältniß c gelegt worden; und wenn die Stange von der Rechten nach der Linken sich zurückbewegt, so wird das in c liegende Gut durch die Oeffnung a eben so, wie vorhin durch b, gepreßt u. s. f. Man kann auch statt der Kolben zwei gleiche glatte Balkenstücke nehmen, die in dem Kasten so viel Spielraum haben, daß sie, wenn man zwischen ihnen von oben einen Keil eintreibt, das Ziegelgut aus den Oeffnungen in

Fig. 159.



der gewünschten Gestalt herauspressen; ja, man hat auch zur Bildung der Ziegel eine der Münzpresse, namentlich der Ausstückelungsmaschine (dem Durchschnitte), ähnliche Druckvorrichtung anzuwenden gesucht.

Folgende Maschine wird in einigen Niederländischen Ziegeleien angewendet. Ein Riemen ohne Ende, der um zwei Walzen geschlagen ist, enthält auf sich eine Menge einzelner Bretter mit zwei nach den Kanten des Riemens hinstehenden Seitenwänden. Der Riemen, dessen oberer Theil Tragrollen unter sich hat, rückt vorwärts, wenn die Walzen in Umdrehung gesetzt werden. Ueber dem Riemen und der ersten Walze befindet sich ein Behälter mit dem Ziegelgut; dieses wird durch eine mit einer Art Messer versehenen Welle gehörig unter einander geknetet und dann durch eine Oeffnung auf die beweglichen Bretter herausgelassen. Ueber der zweiten Walze liegt eine dritte dickere (Preßwalze), unter welcher die Bretter mit dem darauf ausgebreiteten Gute hingehen, damit dieses dadurch gepreßt und gehörig zerbohrt werde. Von da wird die Masse auf einer horizontalen, auf Rollen ruhenden ebenen Fläche weiter geführt, und unter einem besondern Theile hin, der an dem kurzen Arme eines zweiarmigen Hebels hängt. Dieser besondere Theil besteht aus zehn in bestimmten Entfernungen von einander und in einerlei Horizontalfläche ausgespannten dünnen Drähten, welche, beim Hinunterdrücken des kurzen Hebelarms an dem langen, das auf jedem Brette ausgebreitete Gut zu Ziegeln zerschneiden. So liefert die Maschine in zehn Stunden 24,000 Mauerziegel.

§. 780.

Die geformten Ziegel müssen so weit ausgetrocknet seyn, daß man gar keine Nässe mehr an ihnen wahrnimmt. Alsdann folgt das Brennen, wodurch sie in harte Steine verwandelt werden. Am besten geschieht das Brennen in Oefen entweder bei Holzfeuer oder bei Torffeuer, oder bei Steinkohlenfeuer. Es giebt, in Hinsicht der Gestalt und innern Einrichtung, und eben deswegen auch der daraus fließenden Wirksamkeit, verschiedene Arten von Ziegelöfen, z. B. viereckigte parallelepipedische, oder vieredigte pyramidenförmige, oder walzenförmige, oder kegelförmige, oder eiförmige. Manche von ihnen sind oben gewölbt und haben dann neben dem Gewölbe einen Schornstein; andere sind oben offen, und diese Oeffnung wird zur gehörigen Zeit des Brennens, mit Ziegelsteinen zum Theil oder ganz zugedeckt. Diejenigen Oefen sind die besten oder wirksamsten, welche, wie die pyramidenförmigen (von der Gestalt einer vierecktigten abgekürzten Pyramide), nach oben hin verengt zugehen. Alle haben an verschiedenen Stellen zur Seite Luft- oder Zuglöcher, die man mit Steinen verschließen oder zumauern kann, und unten Feuerlöcher, in die man das Brennmaterial bringt und entzündet, um es von da aus auf die Ziegel wirken zu lassen. Das Feuer brennt auf einem Roste, und darunter ist der Aschenraum. Je größer der Ofen ist, d. h. je mehr Ziegel auf einmal darin gebrannt werden sollen, desto mehr Feuerlöcher hat er, die aber immer gleich weit von einander entfernt seyn müssen, damit das brennende Feuer möglichst gleichförmig auf die Steine wirke. So giebt es Oefen mit zwei, drei, vier 2c. Feuerlöchern. Oefen mit zwei Löchern (zweischürige Oefen) enthalten etwa 12,000 bis 20,000 Steine. Zu große Oefen sind, wegen der Regierung des Feuers, für die Arbeiter unbequem. Damit die Ziegel nicht leicht von dem Feuer zerstört werden können, so stellt man sie auf gemauerte Unterlagen oder Gesimse, oder auf einen durchlöcherten Boden. Das darunter befindliche Feuer kann sie dann nicht unmittelbar treffen. Man setzt die Steine kreuzweis oder so in den Ofen ein, daß Zwischenräume von der Breite eines Fingers bleiben, damit die Hitze allenthalben zwischen ihnen hindringen könne.

Sind nun die Ziegel gehörig in dem Ofen aufgestellt worden, so wird erst ein schwaches, sogenanntes Rauch- oder Schmauch-Feuer angemacht. Bei diesem Feuer steigt ein dicker feuchter Rauch, durch die noch in den Ziegeln vorhandene Feuchtigkeit veranlaßt, aus dem Ofen. Dieses Feuer wird ein Paar Tage und ein Paar Nächte lang unterhalten. Hat jener dicke Rauch sich in den gewöhnlichen verwandelt, welcher eine

hineingehaltene Hand nicht mehr feucht macht, und schlägt eine weiße Flamme aus der Mündung des Ofens, so kann man annehmen, daß die Steine ausgeschwitzt haben, und nicht bloß außerhalb, sondern auch im Innern ihrer Masse ganz trocken geworden sind. Man verstärkt dann das Feuer bis zu dem sogenannten Halb- oder Mittelfeuer, welches man bei offenen Zuglöchern ein Paar Tage und Nächte unterhält, und hierauf macht man mit dem Ganzfeuer, bei welchem man die Zuglöcher und Feuerlöcher genau verschließt, den Beschluß. Durch dieses Feuer müssen die Ziegel gahr gebrannt werden. Daß dieß geschehen sey, erkennt man an dem Glühendwerden der Steine und an der aufsteigenden weißen Flamme. Zum Hineinblicken in den Ofen läßt man daher immer noch kleine Oeffnungen, die man nur lose zustellt, um sie nach Belieben frei zu machen. Auf jeden Fall muß der Ziegelbrenner Beobachtungsgabe und Geschicklichkeit genug besitzen, um durch die Regierung des Feuers die Glut der Ziegel möglichst gleichförmig zu machen; er muß, vor dem gänzlichen Verschließen der Oeffnungen, an der Stelle Zuglöcher öffnen, wo die Glut noch nicht stark genug ist, und da sie verschließen, wo sie zu stark ist.

§. 781.

Erst wenn der Ofen vollkommen abgekühlt ist, womit wieder mehrere Tage und Nächte hingehen, kann man zur Oeffnung desselben und zum Herausnehmen der Ziegel schreiten. Man legt sie dann auf einen Haufen, nachdem man die schadhaften oder schlecht ausgebrannten von ihnen abgesondert hatte. Schon die rothe oder gelbrothe oder gelbe Farbe (§. 777) ist ein Kennzeichen, daß die Ziegel vollkommen durchgeglüht worden waren. Gut gebrannte Dachziegel dürfen auch kein zu großes Gewicht haben; sie müssen beim Anschlagen mit einem harten Körper klingen, gern und leicht Wasser einsaugen und eben so leicht es auch wieder aus dem Innern verdünsten lassen; sie müssen ferner im Bruche feinkörnig und beinahe glänzend seyn, und dürfen selbst dann nicht springen, wenn man sie im feuchten Zustande der Kälte aussetzt. Auch die Mauerziegel müssen, wenn sie gut und völlig gahr gebrannt sind, beim Anschlagen mit einem harten Körper klingen; sie dürfen keine groben Steintheile eingemengt enthalten; sie müssen das Wasser leicht einsaugen, ohne zu reißen, und es auch leicht wieder so ausdünsten, daß sie dann nicht mehr wägen, als vor jenem Einsaugen.

Zuweilen werden Dachziegel auch auf der Außenseite glasirt, d. i. mit einem dünnen glasirten Ueberzuge (Th. I. §. 401) versehen. Durch die Glasur macht man sie nicht blos dauerhafter, sondern man bewahrt sie dann auch vor dem Einsaugen des Wassers und vor dem durch dieses Wasser veranlaßten Springen bei Frostwetter. Statt des Glasirens kann man die fertigen Ziegel allenfalls auch mit einem Firniß aus Leinöl, Silberglätte, Mennige, Colophonium und Ziegelmehl; oder aus Oelfirniß, Kienruß und etwas Bleiweiß bestreichen. Auf derjenigen Seite, wo Ziegel etwa durch Mörtel mit einander oder mit anderen Körpern verbunden werden sollen, darf man sie nicht glasiren oder sonst glatt machen; der Mörtel würde da nicht halten.

§. 782.

Man brennt auch wohl Ziegel, vorzüglich Mauerziegel, in Feldöfen, oder in Meilern, oder in Gruben. Da, wo man zum Vermauern sehr viele Backsteine verbraucht, errichtet man auf freiem Felde aus den getrockneten Steinen selbst so große Oefen, holländische Oefen, daß darin mehrere hunderttausend Steine auf einmal gebrannt werden können. Da bleiben dann freilich oft Tausende von schlecht gebrannten übrig. Auch beim Brennen in Meilern und in Gruben gibt es immer viele schlecht oder fehlerhaft gebrannte. Die Meiler errichtet man aus den noch nicht gebrannten Steinen, die man so auf einander legt, daß ein Feuerraum mit Schürlöchern entsteht, und daß auch Zug- oder Luftlöcher gebildet werden. Noch unvollkommener ist dasjenige Brennen, wo man die Ziegel auf einem hohen, trocken gelegenen Platze so in Kohlenmeilern brennt, daß man beim Aufführen des Meilers mit einer Schicht Rundholz,

einer Schicht Kluftholz und einer Schicht Ziegel abwechselt, daß man den Meiler auf die gewöhnliche Art zudeckt, anzündet und das Holz langsam verkohlen läßt.

Bei dem Brennen der Ziegel in gewöhnlichen Ziegelöfen rechnet man auf 1000 bis 1200 Backsteine ungefähr 1 Klafter Holz. Leicht kann man denken, daß bei den großen holländischen Oefen eine bedeutende Holzmenge erforderlich ist. Und wenn man bedenkt, daß das Brennen von 30,000 Ziegeln in einem gewöhnlichen Ofen, von dem Anfange des Einsetzens der Ziegel an bis zum Ende des Herausnehmens derselben, 18 oder 19 Tage erfordert, so kann man danach schon die Zeit ermessen, welche das Brennen von mehreren hunderttausend Ziegeln nöthig hat.

Ein und dreissigstes Kapitel.

Die Verfertigung der gemeinen irdenen Waare, oder das Handwerk des Töpfers.

§. 783.

Der Töpfer oder Hafner verfertigt aus einem fetten, zähen, meistens graulicht blauen Thone, der gewöhnlich noch eine Vermischung mit Sand verträgt, die gemeine, aber sehr nützliche irdene Waare, welche hauptsächlich aus Koch-, Eß- und Trinkgeschirren besteht. An manchen Orten giebt sich derselbe Arbeiter insbesondere auch noch mit der Fabrikation von irdenen Oefen ab. Der beste Thon ist der recht geschmeidige Thon, den man leicht in jede beliebige Form drücken kann, der in der Luft beim Austrocknen nicht zu stark schwindet, und der sich im Feuer des Töpferofens hinreichend hart brennt, ohne zu schmelzen. Der Thon kann freilich schon so viel Sand enthalten, daß man ihn mit keinem andern mehr zu vermischen braucht; aber besser ist es, wenn man ihn noch mit Sand vermischen muß. Alsdann kann man zur Probe verschiedene Mischungen machen, woraus man sogenannte Probegeschirre verfertigt, welche man in dem Ofen hart brennt. Bei derjenigen Mischung bleibt man dann, welche die besten, dauerhaftesten Geschirre liefert, unter andern solche, die weder durch starke Hitze, noch durch starke Kälte (z. B. sehr heißes und sehr kaltes Wasser) zerspringen. Gewöhnlich brennt sich der gemeine Töpferthon im Feuer röthlich, oder gelblich, oder graulich weiß. Denjenigen Thon, welcher sich schneeweiß brennt, verwendet man nicht zu gemeiner irdener Waare, sondern zu feinerer, oder allenfalls zu irdenen Tabackspfeifen.

Die Kunst des Töpfers beruht nun darauf, den, in einzelnen Fällen auch wohl geschlämmten, Thon durch die gehörige Vermengung mit Sand zur Verfertigung der Waare brauchbar zu machen, die mit Wasser zu einem Teige gebildete Thonmasse recht innig unter einander zu mengen, dann die Geschirre daraus zu bilden, dieselben zu trocknen, hart zu brennen, zu glasiren und allenfalls auch zu bemalen.

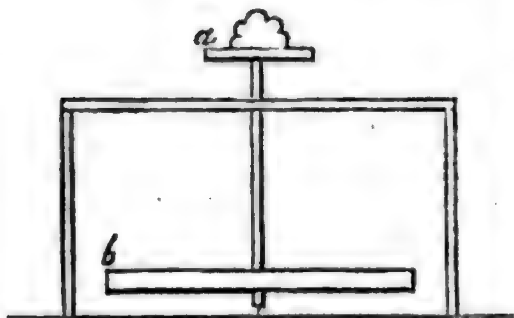
§. 784.

Das Durcheinanderarbeiten der mit Wasser erweichten Thonmasse geschieht entweder durch Treten mit den Füßen, oder durch Zusammenschlagen mit dem Thonschlägel (einem Klotze, der einen Handgriff hat), durch Zerschneiden mit einem großen gekrümmten Messer zu dünnen Scheiben, die man wieder zusammen knetet, abermals zerschneidet, wieder zusammen knetet u. s. f. Die dabei gefundenen Steinchen oder sonstige fremde Körper wirft man heraus. Ist dieß nun auf das Beste geschehen, so wird die Bildung der Geschirre oder sonstiger Waare aus der teigartigen Masse, dem sogenannten Töpfergute, entweder durch Drehen auf der Scheibe oder durch Formen vorgenommen.

Die meiste irdene Waare ist rund, z. B. Töpfe, Schüsseln, Teller, Tassen, Kanonenöfen u. dergl., und zwar ist ein Querdurchschnitt durch sie kreisförmig. Solche Waare

wird am leichtesten und besten durch Drehen auf der Töpferscheibe gebildet. Man sieht diese Scheibe Fig. 160, nämlich die kleinere Drehscheibe a und die größere Tretscheibe b, welche beide durch die Spindel zu einem Ganzen mit einander verbunden sind. Die Art des Drehens mit der Hand und mit Schablonen ist schon (Thl. I. §. 359) genau genug beschrieben worden. Auch die Art des Eindrückens und Bildens der Masse in Formen zu verschiedenen Thonwaaren kennen wir bereits (Thl. I. §. 387). Statt gypserner oder metallener Formen gebraucht der Töpfer auch wohl nur hölzerne von Birnbaumholz, die er aber vor dem Hineindrücken des Guts inwendig ebenfalls erst mit Oel bestreichen muß, damit das Gut nicht fest an die Wände anklebe. Manche Sachen, z. B. Henkel, bildet der Töpfer bloß mit der Hand und klebt sie hernach, vor dem Trockenwerden, an die Geschirre. Auch durch Spritzen (Thl. I. 366) kann er wohl manche kleine Sachen bilden. Sind nun die so weit fertigen Sachen an einem schattigten Orte, durch Sonnenwärme oder durch Ofenwärme (z. B. in der Nähe des Brennofens oder auf einem Boden über demselben), gut getrocknet, wasserhart oder windtrocken geworden, so wird in dem Töpferofen das Brennen vorgenommen.

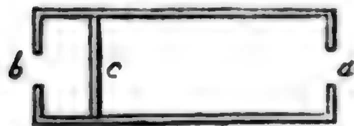
Fig. 160.



§. 785.

Der aus Steinen, am besten aus Backsteinen, aufgemauerte gewöhnliche Töpferofen ist länglicht viereckig, oben mit einem flachen muldenförmigen Gewölbe, darüber mit einer Lehm= oder Thondecke, die des Winters auch zum Trocknen der gebildeten Waare dienen kann, und an einem Ende mit einem Schornsteine versehen. Seine Länge kann etwa 13, seine Breite 5 und die Höhe seines inneren Raumes 5 bis 6 Fuß betragen. An der vorderen schmalen Seite a Fig. 161 hat der Ofen ein ziemlich hohes und breites Einsetzloch, durch welches ein Mensch, etwas gebückt, in den Ofen steigen kann; und gegenüber an der hintern schmalen Seite bei b ist ein kaum halb so großes Schürloch, sowie an jeder Seite desselben noch ein kleines Schürloch sich befindet. Parallel mit der schmalen Seite b, 3 Fuß davon, ist in dem Ofen eine eigene mehrere Fuß hohe Mauer c angebracht, welche mehrere Löcher enthält. Durch diese Löcher dringt die Flamme des Brennmaterials, welches in dem Raume zwischen b und c sich befindet, und brennt die Geschirre gahr, welche zwischen a und c eingesetzt sind. Ueber b geht vor dem Gewölbe des Ofens der Schornstein in die Höhe. Durch diesen wird der Rauch abgeführt. In der Decke des Ofens über a aber ist ein Zugloch angebracht, welches die Flamme des Feuers lebhafter macht und sie nach den Löchern der Mauer c hin zieht.

Fig. 161.



Vor dem Anmachen des Feuers werden die windtrockenen Geschirre regelmäßig in den Ofen eingesetzt und auf einander gethürmt, und zwar so, daß die größten, vornehmlich die dicksten Sachen dahin kommen, wo die Hitze am stärksten ist. Nun wird das Einsetzloch zugemauert und der Ofen, zwischen b und c, erst mäßig, nach und nach aber, sobald der dicke schwarze Rauch verschwunden ist, stärker geheizt; und in dieser Hitze wird der Ofen so lange erhalten, bis die Geschirre in's Glühen gekommen sind. Alsdann mäßigt man die Hitze, läßt das Feuer ausgehen, den Ofen erkalten, und wenn dieß geschehen ist, so bricht man das Einsetzloch wieder auf und nimmt die Geschirre aus dem Ofen. — So dauert bei einem mittelmäßig großen Ofen von der angegebenen Größe die ganze Arbeit des Brennens, vom Anfange des Einsetzens der Geschirre bis zum Ende des Herausnehmens, ungefähr drei Tage. Feinere Sachen, z. B. Oefen=Verzierungen, die freilich bei dem gewöhnlichen Töpfer nur selten vorkommen,

wurden vor dem Einsetzen in den Ofen (wie bei Fayance, Steingut und Porcellan) in eigene, vor dem Rauch schützende Gehäuse, Casetten, eingeschlossen.

§. 786.

Vor dem Brennen wurde aber mit den windtrockenen Geschirren noch eine besondere Arbeit, das Ueberziehen mit der Glasurmasse, vorgenommen, weil fast alle irdenen Geschirre (nur wenige Sachen, wie Blumentöpfe, Zuckerhutformen u. dergl. ausgenommen) glasirt werden. Die Glasur oder der dünne glasigte Ueberzug der irdenen Geschirre, aus einem leicht schmelzbaren Gemisch von mineralischen Stoffen erhalten, hat den Zweck, die Waare gegen Feuchtigkeiten undurchdringlich und überhaupt haltbarer zu machen, insbesondere auch zu verhüten, daß die darin gekochten oder aufbewahrten Speisen einen Thongeschmack annehmen. Zugleich bekommt die Waare ein schöneres Ansehen dadurch, um so mehr, da man der Glasur auch irgend eine angenehme Farbe geben kann.

Unter mancherlei Materialien, woraus man die Glasurmasse verfertigen kann, hat man die Auswahl. Solche Materialien sind: unreiner leichtflüssiger Thon, Sand, zerstoßene Kiesel, Bimsstein, Glas, Soda, Borax, Salpeter, Braunstein, Bolus, Bleiglätte, gewöhnliche Bleiasche, Bleiglanz, rothe Mennige, Eisenfeile, Hammerschlag, Zinnasche, Smalte, Ochererde, Kupferocher, Kupferasche, Schlacken, Spießglanz, Eisensaffran u. s. w. Bleiglätte oder ein anderer Bleikalk wird wohl am meisten und fast bei allen Glasuren angewendet, weil die Glasur dadurch vorzüglich ihre Schönheit erhält. Man vermischt zwei oder drei ꝛc. von diesen Materialien, und bringt sie durch Untereinandermahlen auf einer Handmahlmühle (einer Glasurmühle) in die Pulverform. Man kann sie auch erst zu einer Art Glase zusammenschmelzen und dann dieses zerpulvern. Mit Wasser wird ein dünner Brei daraus gemacht, den man entweder über die Geschirre gießt, oder in welchen man die Geschirre eintaucht. Leicht bleibt dann so viel darauf sitzen, als zu dem dünnen glasigten Ueberzuge nothwendig ist.

Auf diese Weise kann man eine eisengraue Glasur aus 2 Theilen Bleiasche und 1 Theile gemeinem weißem Glase erhalten; aus gleichen Theilen Zinnasche und Bleiasche eine milchweiße; aus 3 Theilen Bleiasche, 2 Theilen Sand und einem Zusatz von Kupferhammerschlag eine grüne, wenn man mehr Hammerschlag nimmt, eine dunkelgrüne, wenn man weniger nimmt, eine hellgrüne; aus 12 Theilen Bleiasche, 12 Theilen Crystallglas und 1 Theil Eisenspähne eine gelbe; aus Braunstein und Bleiasche eine braune; aus Saflor oder Smalte und Bleiasche eine blaue u. s. w. Wenn die Glasur nicht fest und gut auf der Waare eingeschmolzen worden ist, so können die Speisen und Getränke, welche man in den glasirten Geschirren kocht und aufbewahrt, vornehmlich wegen des unter der Glasurmasse befindlichen Blei- und Kupferkalks, vergiftet werden. Alsdann sind nämlich die Speisen und Getränke, insbesondere die sauren und säuerlichen, im Stande, die Glasurmasse aufzulösen und unter sich zu vermischen. Dieser Ursache und überhaupt des Mißtrauens wegen, das man gegen jede Blei- und Kupferglasur hat, ist längst eine ganz unschädliche Glasur gewünscht worden. Man kann sie erhalten aus 4 Theilen calcinirter Soda und 5 Theilen weißem eisenfreiem Sand. Das Gemenge dieser beiden sehr fein zerpulverten Materialien wird in einem inwendig mit Kreide ausgeriebenen sehr dichten Tiegel der stärksten Hitze eines Töpferofens ausgesetzt und zu einer Art Glas geschmolzen, welches man wieder so fein wie möglich pulvert und dann auf die schon bekannte Art anwendet. Eine solche Glasur wird weder von Laugensalzen, noch von Säuren angegriffen. Unschädliche Glasuren geben aber auch 32 Theile Glas, 16 Theile Borax, 3 Theile Weinstein, eben so wie jene Materialien behandelt, der Borax aber vorher einzeln calcinirt; ferner 5 Theile Soda und 9 Theile glühend gemachte, im kalten Wasser abgelöschte, gepulverte und mit der Soda zusammengeschmolzene Kieselsteine; sowie 8 Theile Soda, 7 Theile Sand und 1 Theil weißer Thon; endlich 16 Theile gepulverter Bimsstein und 1 Theil Braunstein-

kalk, ebenfalls unter einander gemengt und geschmolzen. Der berühmte französische Chemiker Vauquelin empfahl vor einigen Jahren zu demselben Zweck phosphorsaures Eisen, welches in 100 Theilen ungefähr 56 Theile Eisen, 6 Theile Braunsteinoxyd und 28 Theile Phosphorsäure enthält.

Die schlechtesten irdenen Geschirre werden unter der Glasur, die besten auf der Glasur mit Metallkalken bemalt, z. B. blau mit Kobaltoxyd (Saflor oder Smalte); grün mit Kupferoxyd (Grünspan); gelb mit Eisenoxyd; braun mit Braunstein; schwarz mit Braunstein und Eisenhammerschlag; weiß mit Zinnkalk u. s. w. Das Bemalen unter der Glasur geschieht gleich nach dem Trocknen der Geschirre; die Glasurmasse wird hernach aufgeschlämmt, und das Brennen der Geschirre, das Aufbrennen der Farben und der Glasur geschieht nun in einem Akte. Beim Bemalen auf der Glasur werden die Geschirre zuerst bloß mit der Glasur gebrannt; nach dem Brennen wird die Farbe aufgetragen, und dann kommen die Geschirre zum Aufbrennen der Farbe noch einmal in den Ofen.

Zwei und dreifsigstes Kapitel.

Die Schmelztiegel-, Pfeifen- und Fayancefabriken.

§. 787.

Die Schmelztiegel, worin man allerlei, selbst sehr strengflüssige, Metalle, auch allerlei Glasmassen u. dergl. schmelzt, sowie die Retorten und Kolben, worin man Destillationsprozesse vornimmt, müssen einen hohen Grad von Hitze ertragen können, ohne zu schmelzen, ohne zu zerspringen, und ohne von beizenden Materien durchfressen zu werden. Deswegen giebt es so wenige Schmelztiegelfabriken, deren Waare jenen Erfordernissen ganz entspricht. Am berühmtesten waren schon lange Zeit die Hessischen Tiegel aus Großalmerode, Kleinalmerode und Ellerode im Kurhessischen; und die Ypser oder Passauer Tiegel, erstere aus der kleinen unterrösterreichischen Stadt Yps, die letzteren aus Passau. Die Hessischen Tiegel haben eine gelbe oder röthliche Farbe; sie werden aus einem reinen weißen fettigten Thone und reinem weißem Quarzsande verfertigt. Auf die Güte und das richtige Verhältniß dieser Materialien zu dem Gemenge kommt es zunächst hauptsächlich an, wenn die Waare die erforderlichen Eigenschaften erhalten soll. Die Ypser und Passauer Tiegel sind glänzend schwarz; man macht sie aus einem guten Thone und der doppelten Quantität klein gestoßenem und gepulvertem Reißblei (Graphit). Auf das Sorgfältigste wird das Durcharbeiten der Masse vorgenommen. Alsdann bildet man die Tiegel daraus (sowie auch die Retorten, Kolben u. dergl.) nach verschiedener Größe durch Drehen auf der Scheibe; man trocknet sie, und brennt sie in gewölbten Oefen. Die Größe der Tiegel ist gewöhnlich so, daß, beim Verkauf, immer ein kleinerer in einen größern eingesetzt werden kann.

Die irdenen Tabackspfeifen macht man in den Pfeifenfabriken oder Pfeifenbrennereien aus einem Thone, der sich im Feuer weiß brennt. Man schlämmt diesen Thon, arbeitet ihn sorgfältig durch einander und bildet durch Rollen oder Walzern auf einem glatten Tische dünne Walzen daraus, die an einem Ende einen dicken Kopf haben müssen. Diese Walzen durchbohrt oder durchsticht man, was viele Geschicklichkeit voraussetzt, mit einem dünnen steifen Stahldrahte, dem Weiserdrahte, sowie man die Höhlung des Kopfes mit einem massiven metallenen Kegel bildet. Sammt dem Drahte legt man die noch weichen Pfeifen in die mit Leinöl bestrichenen pfeifenähnlichen Höhlungen (Rinnen und Kopfhöhlungen) der messingenen Formen, welche aus zwei genau auf einander passenden Hälften bestehen; diese schraubt man dann zwischen Brettern zusammen. Hernach nimmt man die Formen wieder auseinander, und an dem

Drahte die gebildeten Pfeifen aus den Höhlungen heraus. Man säubert sie durch stumpfe Messer und Haken von den durch das Zusammenpressen zwischen den Formen entstandenen Nähten und von den Auswüchsen, rändelt sie an einigen Stellen (macht sie da bunt), oder verziert sie auf irgend eine andere Art, trocknet sie und brennt sie, zu Tausenden in rauchfreien thönernen Kapseln eingeschlossen, oder auch in rauchfreien Oefen. Die gahr gebrannten Pfeifen werden gewöhnlich noch mit einer Tünche aus Gummitragant, weißem Wachs und Seife überstrichen.

§. 788.

Eine feinere irdene Waare, als das gemeine Töpfergeschirr (Kap. 31), ist die Fayance, welche man in eigenen Fayancefabriken verfertigt, deren in früherer Zeit besonders Faenza in Italien sehr gute hatte, wovon auch der Name Fayance für die Waare entstand. Zu dieser Waare gehört ein feinerer, besserer, weiß oder gelblich weiß sich brennender Thon, der geschlämmt und sorgfältiger durch einander gearbeitet wird, woraus man die Waare mit mehr Genauigkeit bildet, sie mit einer bessern Glasur, auch wohl mit einer kunstmäßigen Malerei oder mit Kupferstichen, stets auf der Glasur, versieht. Hat der Thon schon von Natur Sand genug bei sich, so braucht man ihm keinen mehr beizumengen. Sonst giebt man ihm den gehörigen Zusatz von feinem weißen Sande, nach dem Verhältnisse, wie man dasselbe durch Probegeschirre und Probebrände am besten gefunden hat.

Auf das sorgfältigste Durcheinanderkneten der Masse folgt die Bildung der Waare daraus, bei der meisten, nämlich bei den runden Geschirren, auf der Töpferscheibe (Kap. 31), bei manchen durch Eindrücken in Formen, durch Pressen in spritzenartigen Druckwerken, und durch Poussiren in freier Hand. Nach dem Trocknen oder Wasserhartmachen werden die runden Geschirre auf einer eigenen Drehbank mit Dreheisen und Nadeln schärfer und genauer abgedreht, als man dies auf der Töpferscheibe blos mit Fingern und Schablonen zu thun im Stande war. Nun wird die Waare in feuerfeste, rauchschützende, thönerne Kapseln eingeschlossen (Kap. 34), und erst ohne die Glasurmasse in dem Fayanceofen hart oder halbgahr gebrannt. Dieser Ofen besteht gewöhnlich aus drei über einander befindlichen Abtheilungen, in deren unterster man das Feuer unterhält und die Kapseln brennt, in den beiden obersten aber die Geschirre. Durchlöcherte Böden verbinden die Abtheilungen so mit einander, daß das Feuer alle Abtheilungen gehörig durchstreichen kann. Die größten oder dicksten Waaren kommen an solche Stellen des Ofens, wo die stärkste Hitze ist. Nach diesem Halbgahrbrennen geschieht das Ueberziehen mit der Glasurmasse und das Ganzgahrbrennen. Die Glasurmasse bereitet man aus einem Schmelzglase, das man durch Zusammenschmelzen von 25 Theilen feinem Sand, 5 Theilen Kochsalz, und 25 Theilen zinnkalkhaltigem Bleioxyd (letzteres aus gleichen Theilen Zinnkalk und Bleikalk) erhielt. Je mehr man Zinnkalk genommen hatte, desto weißer fiel die Glasur aus. Sehr fein zerreibt man das Schmelzglas auf der Glasurmühle, und wenn das Pulver mit Wasser zu einem dünnen Breie gemacht worden ist, so überzieht man damit die Waare auf die schon (§. 786) bekannte Weise. Man bringt sie, von Kapseln umschlossen, wieder in den Ofen, und wendet zum Feuern sehr trockenes, dünn gespaltenes Holz an, um Rauch und Ruß zu vermeiden. Die ersten 6, 8 bis 12 Stunden war das Feuer schwach, ein sogenanntes Lavierfeuer; hernach verstärkte man es bis zum Glühen des Ofens und ließ den Brand 20 bis 24 Stunden lang fortdauern. Zeigt dann eine aus dem Ofen herausgenommene Probe an, daß die Waare gut gebrannt und die Glasur gut geflossen ist, so werden alle Oeffnungen des Ofens genau verschlossen, damit das Feuer erlösche und die Waare sich abkühle. Etwa nach 2 oder 3 Tagen öffnet man den Ofen, nimmt die Kapseln und aus den Kapseln die Waare heraus. Diese ist nun entweder ganz fertig, oder sie wird noch bemalt, oder auch mit Kupferstichen bedruckt (Thl. I. §. 415).

Drei und dreissigstes Kapitel.

Die Steingutfabriken.

§. 789.

Eine schönere und dauerhaftere irdene Waare, als die Fayance, ist das englische Steingut, von seinem Erfinder auch, seit dem letzten Viertel des achtzehnten Jahrhunderts, Wedgwood genannt. Im Bruche unterscheidet sich diese Waare von der Fayance vornehmlich dadurch, daß derselbe von dem anfangenden Schmelzen der Masse etwas Blankes, Glasartiges zeigt, während der Bruch der Fayance matt und erdig ist.

Ein Thon, der sich im Feuer weiß brennt, und Kieselsteine machen in der innigsten Vermengung die Masse zu Steingut aus. In Wedgwoods Fabrik und in andern Steingutfabriken Englands nimmt man guten Tabackspfeifenthon und Feuersteine dazu. Letztere werden mürbe gebrannt, auf einem Stampfwerke unter Stampfern zerstoßen und, sowie auch der geschlämmte Thon, auf Mahlmühlen zermahlen. Nun werden beide Materialien zu gleichen Theilen auf das Allerinnigste unter einander gemengt. Dieß geschieht zuerst auf eigenen Mahlmühlen mit Beihilfe von Wasser, wodurch alle Theilchen der Masse genau unter einander kommen, und das Ganze sich zu einem dünnen Breie gestaltet, welcher durch hin und her geschüttelte, von den feinsten Seidenwurmfäden verfertigte Siebe hindurchgetrieben, und so gleichsam fein gekörnt wird. Das Durchgetriebene wird auf eigenen erwärmten Backsteinen-Lagern so weit eingetrocknet, daß man es zu einem steifern Teige zusammenkneten kann. Diesen läßt man durch eigene Thonschneidemaschinen (Thl. I. §. 148) zu Blättern zerschneiden, welche man abermals zusammenknetet, wieder auf den Maschinen zerschneiden läßt, wieder zusammenknetet u. s. f., bis man an der Innigkeit des Gemenges gar nicht mehr zweifeln darf. Beide Materialien, welche das Gemenge ausmachen, sind in reinem Zustande für sich unschmelzbar; mit einander vereinigt aber, besonders recht innig vereinigt, sintern sie in dem heftigsten Ofenfeuer zusammen, ohne vollständig zu schmelzen. Die unter der Masse befindlichen Feuersteine oder Kiesel sind es eben, welche der Waare eine so große Festigkeit ertheilen, und selbst beim anfangenden Schmelzen (Zusammensintern) die Gestalt der Waare vor dem Verziehen oder Verrücken schützen. Alle Abwechslungen von Wärme und Kälte muß die Waare vertragen können.

§. 790.

Aus der teigartigen Masse werden die meisten Sachen wieder durch Drehen auf der Scheibe gebildet, wovon in Wedgwoods Fabrik eine große Anzahl nicht durch Treten, sondern vermöge eines Räderwerks von einer Dampfmaschine, welche auch die übrigen mechanischen Werke, wie die Stampf- und Mahlwerke, treibt, in Umdrehung gesetzt wird. Solche Drehscheiben haben natürlich keine Tretscheiben. Sie sind zur Verhütung des Krummziehens von Mahagoniholz verfertigt, und mit solchen Doppel-Schnurrädern und Doppel-Rollen verbunden (Thl. I. §. 72), wodurch ihre Umlaufsgeschwindigkeit verändert werden kann. Flache Teller und flache Schüsseln werden nicht gedreht, sondern so verfertigt: Man breitet einen hinreichend großen Thonklumpen auf einer Gypsplatte aus und bildet ihn mit einem Gypsklöpfel zu einer Scheibe, welche man vermöge eines Schwammes in eine inwendig mit Oel bestrichene kupferne Teller- oder Schüsselform drückt. Wenn nachher der Teller oder die Schüssel gehörig trocken geworden ist, so wird er, mit den übrigen windtrockenen runden Geschirren, auf der Drehbank mit Dreheisen abgedreht.

Durch mit Oel bestrichene kupferne Formen werden manche feine Verzierungen,

Garnirungen u. dergl. gebildet, sowie durch Druckwerke oder Spritzen mit kreisrunden, ovalen, sternförmigen ꝛc. Oeffnungen façonnirte Streifen für Henkel, Flechtwerke u. dergl.; auch manche Kleinigkeiten, wie Henkel, Blumenstiele ꝛc., aus freier Hand. Die windtrocken gewordenen Sachen bringt man wieder in rauchschützende Kapseln und diese mit der Waare in den Ofen. Ein solcher Ofen ist in Wedgwoods Fabrik rund, mit einer Kuppel geschlossen, 12 Fuß hoch und eben so weit. Er hat unten rings herum und in gleicher Entfernung von einander zehn Feuerheerde mit guten Luftzügen. Wird in allen diesen, nachdem der Ofen mit Kapseln angefüllt ist, zu gleicher Zeit und gleich stark gefeuert, so kann der Ofen dadurch eine recht gleichförmige Hitze erhalten, wozu auch noch die rings herum angebrachten Augen oder Schaulöcher viel beitragen. Zuerst feuert man 5 bis 8 Stunden lang gelinde; dann aber verstärkt man die Glut bis zu einem hohen Grade. So wird die Waare nach 30 bis 40 Stunden gahr gebrannt seyn. An den von Zeit zu Zeit herausgenommenen Probegeschirren erkennt man diese Gahre. Man löscht das Feuer aus und nimmt nach einiger Zeit die Kapseln mit der Waare aus dem Ofen.

§. 791.

Die gewöhnliche Glasur der Steingutwaare ist eine Composition von zerstoßenem Feuerstein, einem sich weiß brennenden Thon und Bleiweiß; alles fein zerrieben und mit Waßer flüssig gemacht. Eine schöne gelbliche Glasur erhält man aus einem, von 8 Theilen weißem Sande, 10 Theilen rother Mennige, 5 Theilen Pottasche und $^{1}/_{1000}$ Kobalt bereiteten, fein gepulverten und in reines Wasser gerührten Schmelzglase. Durch Eintauchen der Waare in die so zubereitete, stets aufgerührte Glasurmasse bleibt davon immer hinreichend viel auf der Oberfläche der Waare hängen. Zum Trocknen legt oder stellt man die Waare auf Colombinen, d. i. auf dünne, oben wie Messerschneiden abgeschärfte gebrannte Thonringe. Nach dem Trocknen bringt man sie wieder in die Kapseln, worin man sie gleichfalls auf solche Columbinen legt oder stellt, begreiflich deswegen, damit sie in so wenigen Punkten wie möglich berührt werden, weil sie auf größeren Flächen anschmelzen würden. — Das Bemalen, Vergolden, Versilbern und Verplatinen des glasirten Steinguts geschieht übrigens eben so, mit denselben Mitteln und Geräthschaften, wie bei Porcellan (Kap. 34); auch das Bedrucken mit Kupferstichen wird auf die schon (aus Thl. I. §. 415) bekannte Art vorgenommen.

Das gewöhnliche schwarze Steingut, Basaltgut genannt, weil es so aussieht, so hart und so dauerhaft ist, als Basalt, wird aus einem eisenhaltigen Thon, Kieseln, Alabaster und Braunstein verfertigt. Eine Glasur bekommt diese schwarze Waare nicht. Auch dasjenige Steingut, welches Biskuit heißt, wird nicht glasirt; es soll nähmlich alabasterartig und matt aussehen. Eine eigene weiße und zarte Composition, die auch zu Medaillons und anderen feinen Kunstwerken dient, heißt Jaspisgut. Diese Waare hat oft weiße erhabene Figuren auf blauem Grunde. Und so hat Wedgwood noch manche andere herrliche Steingutsorten erfunden, z. B. solche, wo ein glänzendes Schwarz auf Roth sich trefflich ausnimmt.

Vier und dreißigstes Kapitel.

Die Porcellanfabriken.

§. 792.

Eine noch schönere, aber auch kostbarere irdene Waare, als das Steingut, ist das Porcellan, eine Waare, die sich vor jeder anderen irdenen Waare durch eine vollkommene blendende Weiße, eine reine, glatte, glänzende Oberfläche, eine eigen-

thümliche Halbdurchsichtigkeit, einen feinen, dichten, atlasartigen Bruch, eine schöne, kunstvolle Malerei mit den lebhaftesten, glänzendsten Farben, eine gleichförmige, dauerhafte Vergoldung und eine edle, moderne Bildung auszeichnet. Sie kann zugleich die schnellste Veränderung der Wärme und Kälte ertragen, schmelzt im heftigsten Ofenfeuer nicht zusammen, klingt wie eine reine Glocke und ist so hart, daß sie, wie dieß freilich auch das Steingut und manche andere geringere irdene Waare thut, am Stahle Funken giebt. Im Allgemeinen ist das Porcellan eine Verbindung des trefflichsten Thons mit Kieselerde, die vermöge eines dritten Körpers, eines Schmelzungsmittels oder Flusses, wie Gyps und Feldspath, durch ein starkes Ofenfeuer in ein anfangendes, die Form der Waare nicht veränderndes Schmelzen (in ein sogenanntes Zusammensintern) gebracht, schön glasirt, kunstmäßig bemalt und vergoldet wird.

Unser europäisches Porcellan ist erst etwas über hundert Jahre alt. Vor dieser Zeit kannten wir bloß Chinesisches und Japanisches Porcellan, das gleichfalls eine schöne feste Masse und herrliche Farben, aber seltsame Zeichnungen hatte. Unser Porcellan ist um's Jahr 1706 von einem Apothekerburschen in Sachsen, Böttcher, aus Schleiz im Voigtlande gebürtig, durch Zufall erfunden, und die erste europäische Porcellanfabrik ist im Jahr 1710 auf dem Schlosse zu Meissen gegründet worden. Das erste Porcellan war von brauner Farbe; nach einigen Jahren machte man auch weißes, und seit dem Jahre 1730 fabricirte man gar kein braunes mehr, sondern bloß weißes. Böttcher wurde für seine wichtige Erfindung zum Reichsfreiherrn ernannt. Obgleich aus der Art der Porcellan-Verfertigung, z. B. aus der Zubereitung des Thons, aus der Bildung der Waare selbst, aus der Einrichtung der Oefen rc. in Sachsen ein tiefes, feierliches Geheimniß gemacht, und die Ausführung des sächsischen Thons selbst bei Todesstrafe verboten wurde, so glückte es doch, durch Nachdenken und mühevolle Versuche mancher geschickter Männer, auch in andern Staaten, nach und nach Porcellan zu fabriciren, das an Güte und Schönheit dem Meissner oft sehr nahe kam, in Einzelnheiten dasselbe zuweilen noch übertraf. So entstanden die Porcellanfabriken in Berlin, Wien, Gotha, Paris, Sevres, Kopenhagen, München (eigentlich Nymphenburg bei München) u. a. Dem Berliner Porcellan räumt man in Hinsicht der Malerei, dem Wiener in Hinsicht der Vergoldung noch Vorzüge vor dem Meissner ein. Das französische Porcellan aus Paris, Sevres rc. hat eine schlechtere Masse, als das deutsche; aber die Form seiner Geschirre ist sehr schön. In einigen Ländern legte man Porcellanfabriken an, ohne dazu die Materialien selbst zu besitzen. Das war mit der, seit mehreren Jahren eingegangenen, Würtembergischen Porcellanfabrik in Ludwigsburg der Fall, welche ihre Porcellanerde aus dem Passau'schen holte, ja sogar schon zubereitete Masse aus Limoges in Frankreich. Es ist wohl kein Wunder, wenn solche Fabriken mit der Zeit wieder eingehen.

§. 793.

Um Porcellan zu machen, so kommt es zunächst darauf an, daß man einen guten Porcellanthon hat, nämlich eine reine, magere, sich weiß brennende Thonerde. Die sächsische Porcellanerde, welche man unweit Schneeberg im sächsischen Erzgebirge im Granit-, und in der Gegend von Meissen unter Lehm, Steinkohlen und harzigten Erdlagen bricht, schimmert etwas in's Röthliche, brennt sich aber im Feuer vollkommen weiß; sie besteht aus feinen, staubartigen, meistens zusammengebackenen Theilen, und ist für das Gefühl zwischen den Fingern sanft, sonst aber mager und nicht sonderlich schwer. Der Porcellanthon wird mit Kieselerde vermischt; dazu muß man also gute Kiesel, guten Sand oder Quarz haben. Nun hat man noch ein gutes Schmelzungsmittel, einen guten Fluß nöthig; dazu dient entweder Gypsspath oder recht weißer, verwitterter und zerreiblicher Feldspath.

Auch Scherben von mißrathenem Porcellan werden wieder gebraucht. Im gehörig zerkleinerten Zustande werden diese Materialien mit Beihilfe von Wasser auf das Innigste unter einander gemengt und in einen steifen Teig, die **Porcellanmasse**, das **Porcellangut**, verwandelt, woraus die Geschirre u. dergl. durch Drehen, Formen ꝛc. gebildet, dann getrocknet, in dem Ofen gebrannt, kunstvoll bemalt und vergoldet werden.

Das **Verhältniß** der Materialien wird wieder am sichersten durch **Probebrennen** bestimmt; und dieß Verhältniß kann man, durch eine größere oder geringere Quantität des Flusses (Gypsspath, Feldspath und Scherben), so einrichten, daß die Masse mehr oder weniger schmelzbar ist. So geben z. B. 100 Theile Porcellanerde, 8 Theile Sand oder Quarz, 6 Theile Gyps und 9 Theile Scherben eine Masse, die nicht schwer in ein anfangendes Fließen kommt. Dagegen erhält man aus 100 Theilen Porcellanerde, 9 Theilen Sand oder Quarz, 4 Theilen Gyps und 7 Theilen Scherben eine strengflüssige Masse.

§. 794.

Walzen dienen gewöhnlich zum Zerdrücken der Porcellanerde; sind viele Sandtheile, Steine und andere Unreinigkeiten darin, so muß man sie **schlämmen**. In einem besondern Ofen trocknet man sie gewöhnlich so aus, daß sie dadurch alle ihre bei sich habende Feuchtigkeit verliert, um das wahre zur Mischung erforderliche Gewicht richtiger bestimmen zu können. In einem eigenen Raume des Porcellanofens **glüht** oder **röstet** man Kiesel und Quarz; den Sand wäscht man zugleich rein. Nun **stampft**, **mahlt**, **siebt** und **vermengt** man alle Materialien auf das Allerinnigste, eben so, wie man es in der Steingutfabrik (Kap. 33) machte. Das Gemenge des Quarzes oder Sandes mit dem Gyps- oder Feldspathstaube wird **Fritte**, das ganze Gemenge des Quarzes oder Sandes, des Gypses oder Feldspathes und des Thons wird **Porcellanmasse** genannt. Ist diese durch wiederholtes Aufschütten auf die Mahlmühle, Durchmahlen, Sieben u. s. f. (mit Beihilfe von vielem Wasser) zur gehörigen Gleichförmigkeit gebracht, in einem Ofen von der überflüssigen Feuchtigkeit befreit und durch Kneten zu Ballen geformt worden, so bewahrt man letztere, mit feuchten Tüchern bedeckt, zum Gebrauch auf. Gern läßt man sie längere Zeit liegen, ehe man sie verarbeitet. Die Masse gewinnt dadurch an Geschmeidigkeit. Indessen darf die Masse nur so weit trocken werden, als zur Verarbeitung derselben erforderlich ist. Um nun nicht so lange warten zu dürfen, bis dies durch die Luftwärme geschehen ist und um auch ein gleichförmigeres Trocknen zu bewirken, so thut man am allerbesten, dies durch Pressen vorzunehmen, indem man die Masse in Tücher schlägt und so unter eine Schraubenpresse bringt. Dadurch schafft man die überflüssige Feuchtigkeit hinweg.

Die Waare wird nun aus dieser Masse wieder eben so meistens durch **Drehen** auf der Scheibe, zum Theil auch durch **Formen**, Hindurchtreiben durch **Spritzen** oder **Preßmaschinen**, durch **Poussiren** mit freier Hand ꝛc. gebildet, wie die Fayance- und Steingutwaare. Bunte Ränder macht man auch oft schnell durch walzenförmige, an einem Griffe um ihre Achse laufende, und auf ihrer Peripherie façonnirte, sogenannte **Ränderirrädchen**, die man auf dem noch weichen Geschirre herumrollen läßt. Wenn die Waare windtrocken geworden ist, so wird sie auf eigenen **Drehbänken** mit Dreheisen, Nadeln ꝛc. auf das Genaueste **abgedreht**, zuletzt auch noch mit glatten Elfenbein- oder Hornstücken polirt. — Hohle menschliche Figuren, Thierfiguren, Kugeln und andere ähnliche hohle Sachen wurden in solchen (gypsernen) Formen abgedruckt, wovon jede, der Länge nach, die Höhlung für die halbe Figur enthielt; die beiden Halbfiguren wurden nachher noch zusammengeklebt, die dadurch entstandene Naht aber mit einfachen Werkzeugen abgerieben, und dann

wurde das Ganze noch geglättet. Ueberhaupt wird bei solcher und anderer Waare zuletzt auch noch mit Pinseln und Schwämmen nachgeholfen.

§. 795.

Von rauch- und rußschützenden Kapseln (Casetten) eingeschlossen, kommt die Waare in den Porcellanofen. Die aus Porcellanerde verfertigten cylindrischen Kapseln sind von verschiedener Größe; sie dürfen natürlich auch dann nicht zu schmelzen anfangen, wenn die in ihr befindliche Waare es thut. Terrinen, große Milch- und Caffeetöpfe, Vasen, Urnen u. dergl. werden ganz einfach in die Kapseln gestellt, deren Boden mit einer glatten Thonscheibe (Pumb) belegt ist; flache Stücke hingegen, wie Schüsseln, Teller, Caffeeschaalen u. dergl. kommen auf unschmelzbare scharfe Thonringe (Colombinen, Untersätze ꝛc.) zu liegen. Hin und wieder wird die Waare auch durch Keile (Pernetten) unterstützt. Rings auf dem Rande der Kapsel herum wird eine Art Thonwurst gelegt, auf diese wird wieder eine gefüllte Kapsel gestellt, und so kommen oft mehrere Kapseln über einander; die oberste wird mit einer Thonscheibe zugedeckt. Man macht den Stoß der Kapseln so groß, daß ein Mann sie noch bequem nach dem Ofen hintragen kann.

In den verschiedenen Porcellanfabriken ist der Porcellanofen gewöhnlich auf verschiedene Art eingerichtet. Indessen hat er meistens eine ähnliche Einrichtung, wie der Fayanceofen (Kap. 32). Der Berliner Ofen ist cylinderförmig und gewölbt. Er hat 64 Fuß Höhe, 10 Fuß Weite, und besteht aus drei über einander liegenden Abtheilungen: dem Gutofen, dem Verglühofen und dem Kapselofen. In dem 5 Fuß hohen Gutofen, welcher die untere Abtheilung ausmacht, wird gewöhnlich das Gahrbrennen des rohen, sowie des glasirten Porcellans vorgenommen. Jeder einzelne Ofen wird durch fünf Heerdöffnungen geheizt, die außen um seine Peripherie herum angebracht sind; in ihnen ruht das Brennmaterial so, daß sich die Glut vermöge des Luftstroms von oben nach unten hinzieht, und daß daher die verschiedenen Zweige der Flamme in dem Innern des Ofens emporgetrieben werden. Die Hitze in einem solchen Ofen ist so groß, daß hineingebrachtes Stangeneisen schon nach 5 Minuten in's Schmelzen kommt, und daß Wedgwoods Pyrometer (Th. I. §. 280) darin seine Brauchbarkeit verliert. Die Steine zu dem Ofen sind aus alten zerstampften Kapseln und überhaupt aus ganz feuerfestem Thon verfertigt.

Außen an der Peripherie des Berliner Ofens befinden sich auch fünf kleine, 5 Quadratzoll große Probeöffnungen, welche in gleicher Entfernung von einander so vertheilt sind, daß immer die eine Oeffnung um eine gleich weite Entfernung höher als die andere liegt; die höchste ist im Eingange unter dem Gewölbe des Ofens. Diese Probeöffnungen sind dazu bestimmt, kleine, halb offene Probekapseln aufzunehmen, die in der ersten Kapsel-Kolumnenreihe stehen (von der Peripherie des Ofens angerechnet). Hier befinden sich die kleinen Thonkästchen mit Proben, woran der Gang des Brennens beobachtet wird.

§. 796.

Die Kapseln mit der trockenen Waare werden in dem Gutofen so neben und über einander gesetzt, daß sie Säulen bilden, welche den Ofen ausfüllen. Die Kapseln mit den größten und dicksten Porcellanstücken kommen an solche Stellen des Ofens, wo die Hitze am stärksten ist. Die Zwischenräume zwischen den Kapselsäulen, sowie der Abstand derselben vor dem Gewölbe des Ofens, besonders aber die Entfernung der in der Mitte befindlichen Kapselsäulen vor der großen Oeffnung in der Mitte des Gewölbes, sind es hauptsächlich, worauf der gehörige Zug des Ofens beruht.

Bei der Beschickung des Ofens wird Waare, die gar noch nicht gebrannt ist, in den Verglühofen (die mittlere Ofen-Abtheilung) gebracht; neu zu brennende Kapseln und Ofensteine aber in den Kapselofen (die obere Abtheilung).

Ist Alles dies gehörig geschehen, so wird der Eingang des Ofens zugemauert und das Feuern angefangen. Zu dem schwächern Vorfeuer nimmt man ganze Scheite oder Klüfte Holz; zu dem nachfolgenden Gahrbrennen aber dünn gespaltenes Holz von gleicher Länge. Mit langen Zügen dringt die Flamme in den Ofen ein und umspielt darin die Kapseln, bis zuletzt Alles in's Weißglühen gekommen ist. Ein solcher Brand dauert in den Berliner Oefen 17 bis 18 Stunden. Ist er vollendet, so läßt man den Ofen 8 Tage lang abkühlen, ehe man ihn öffnet, und die Kapseln und hernach aus diesen die Waare herausnimmt. Was davon ganz mißrathen ist, wird zerschlagen, um die Scherben wieder zu benutzen.

§. 797.

Jetzt wird das Porcellan glasirt, mit Ausnahme desjenigen, welches, unter dem Namen Biskuit, glanzlos oder matt bleiben soll. Die Glasurmasse besteht aus einem Gemenge von solchen Erden, die bei ihrer Vereinigung, in der Glut des Gutofens, ein farbenloses Glas bilden, durch welches das weiße Porcellan hindurchscheint; z. B. von 11 Theilen weißem Quarz, 18 Theilen Porcellanscherben und 12 Theilen Gyps; oder von 27 Theilen Feldspath, 18 Theilen Borax, 4 Theilen Sand und 1 Theile eines aus gleichen Theilen Natron, reinem Thon und Salpeter bestehenden Gemisches. Die Materialien zu der Glasurmasse müssen auf das Zarteste gemahlen, auf's Innigste unter einander gemengt und mit Wasser so zu einem dünnen Brei angerührt seyn, daß, beim Eintauchen der Geschirre, die gehörige Quantität davon auf der Oberfläche derselben sitzen bleibt. So bringt man die Waare wieder in die rein ausgeblasenen und ausgebürsteten Kapseln, wo man das Anfließen an die Flächen wieder durch Colombinen zu verhüten sucht, welche zur Trennung eines Geschirres von dem andern nur wenige Berührungspunkte als Stützen anbieten. Mit den Kapseln wird die Waare wieder in den Gutofen gebracht.

Zuerst macht man ein schwaches Lavierfeuer, welches man nur nach und nach verstärkt. Hat dies Feuer 20 bis 24 Stunden angehalten, so folgt das gegen 6 Stunden dauernde Hauptfeuer, wodurch alle Geschirre zum Weißglühen kommen. Ist letzteres der Fall, so nimmt man von Zeit zu Zeit Probestücke oder Wächter aus den Probeöffnungen und läßt sie erkalten. Alsdann erforscht man an der Klarheit und dem Glanze dieser Stücke und an der Festigkeit der Glasur, die sich nicht durch eiserne Stifte darf ritzen lassen, die völlige Gahre der Geschirre. Man läßt dann das Feuer ausgehen und den Ofen, nach dem Verschließen aller Oeffnungen desselben, erkalten. Nach 4 bis 6 Tagen wird er so weit abgekühlt seyn, daß man die Kapseln mit der Waare herausnehmen kann.

Man untersucht jetzt die Waare. Leider findet man dann immer gar viele, theils ganz mißrathen, theils mehr oder weniger fehlerhaft. Manche hat sich krumm gezogen, andere hat kleine Risse bekommen, wieder bei anderer ist die Glasur theilweise schlecht geflossen u. dergl. Man sortirt sie daher in fein Gut, Mittelgut, Ausschuß und schlechteste Sorte. Das feine Gut ist ganz fehlerfrei; das Mittelgut hat keine namhaften Fehler, sondern nur solche, die der Scharfblick des Kennerauges wahrnimmt; der Ausschuß ist zwar etwas verbogen oder sonst fehlerhaft, aber doch nicht so unvollkommen, daß er nicht noch um einen geringen Preis als brauchbare Waare an Unbemittelte verkauft werden könnte; die schlechteste Sorte hingegen kann zu gar keiner Handelswaare bestimmt werden; sie wird auf der Stelle zerschlagen, um ihre Scherben noch als Beisatz zur Porcellanmasse zu benutzen. Das Mißrathen so vieler Waare ist freilich kein Wunder. Weil nämlich die Masse der Porcellangeschirre in eine anfangende Schmelzung übergehen muß, so ist es, trotz der besten Einrichtung und Beschickung des Ofens, doch unmöglich, daß diese Schmelzung in allen Stellen zugleich anfängt und zugleich sich endigt, und zwar um so weniger, da die Geschirre nicht alle von einerlei Dicke sind, und da selbst ein und dasselbe Geschirr

dickere und dünnere Stellen enthält. Macht man vielerlei Arten von mehr oder weniger leicht- und strengflüssigen Porcellanmassen, so kann man, um alle Geschirre bei einerlei Hitzegrad gleichförmig in das anfangende Schmelzen zu bringen, dickere Geschirre aus einer leichtflüssigern, dünnere aus einer strengflüssigern Masse bilden. Auch kann man dann Stücke aus der feuerbeständigsten Masse an diejenigen Stellen des Ofens hinsetzen, wo die Hitze am stärksten ist; die aus einer weniger feuerbeständigen Masse verfertigten an eine Stelle, wo die Hitze weniger stark ist. Und nur so wäre man im Stande, viele beim Brennen vorkommende Fehler zu verhüten.

§. 798.

Zum Bemalen des Porcellans dienen wieder Metallkalke, namentlich Gold-, Silber-, Kupfer-, Eisen-, Zinn-, Kobalt-, Chrom-, Uran- und Spießglanzkalke, und zwar von der reinsten Beschaffenheit. Sie müssen auf das feinste zerrieben, und mit einem ganz reinen, leicht flüssigen, gleichfalls auf das Zarteste zerriebenen Glase, einem sogenanten Flusse, versetzt seyn. Einen solchen Fluß, welcher das Pigment durch das Schmelzen mit der Oberfläche des Porcellans verbindet, kann man z. B. aus 16 Theilen pulverisirtem Crystallglase, 9 Theilen calcinirtem Borax und 17 Theilen gereinigtem Salpeter; oder aus 2 Theilen gereinigter Soda und 6 Theilen weißem, gepulvertem Quarzsand, durch Zusammenschmelzen dieser Ingredienzien, verfertigen.

So erhält man den Goldpurpur, das Carminroth und andere der schönsten rothen Schattirungen aus dem Cassius'schen Goldpulver (Th. I. §. 236 gegen das Ende); den Rosenpurpur und das Violett durch dasselbe Pulver und etwas in Scheidewasser aufgelöstes und durch Zinn niedergeschlagenes ganz reines, ausgesüßtes Silberpulver; ein gewöhnliches gutes Roth aus geglühtem Röthel und Spießglanz; Carmoisinroth aus Eisensafran und Blau; Fleischfarbe aus Eisensafran und Weiß; Grün aus Chromiumoxyd, oder aus Kupferkalk, oder auch aus Blau und Gelb; je nach der verlangten Schattirung; Dunkelblau aus Kobalt mit reinem Salpeter; Gelb aus Antimoniumoxyd mit rother Mennige; Schwarz aus Uran, oder auch aus gleichen Theilen Kobalt, Kupferasche und gebrannter Umbra; Braun durch gebrannte Umbra, oder auch aus, mit Pottasche niedergeschlagenem, Eisenvitriol; Aschgrau aus 1 Theil Kobaltkalk und 4 Theilen Ocher; Milchweiß aus reinem Zinnkalk mit Seesalz u. s. w. Zum Auftragen der Farben vermöge der Pinsel ist auch noch eine genaue Vermischung mit einem destillirten Oele, z. B. mit Spiköl, oder mit Kienöl, oder mit Terpentinöl nöthig. Man reibt nämlich die mit dem Flusse vermischten Farben auf gläsernen Platten mit gläsernen Läufern so lange, bis sie ganz unfühlbar geworden sind, und zwischendurch vermischt man sie, unter fortgesetztem Reiben, mit dem Oele, und zwar so lange, bis sie die zum Malen gehörige Consistenz erhalten haben, gut aus den Pinseln gehen, und gute Striche machen.

§. 799.

Der Porcellanmaler hat übrigens dieselben Geräthschaften, wie jeder andere Maler, nöthig. Aber das Porcellanmalen ist aus mehr als einer Ursache schwerer, als das gewöhnliche Malen. Letzteres geschieht nämlich in der Regel auf ebenen Flächen; das Porcellanmalen hingegen meistens auf krummen Flächen, z. B auf die krummen Seitenflächen von Terrinen, von Caffee-, Thee- und Milchkannen, von Caffeetassen, von Pfeifenköpfen ꝛc. Auf solchen Flächen Gemälde ohne Verzerrung hervorzubringen, setzt viele durch Uebung erlangte Geschicklichkeit voraus; und dann erhalten sich nur einige Farben im Feuer ohne Veränderung, auch wohl noch mit Verschönerung, wie der gut bereitete Purpur, das Kobaltblau, das Chromgrün, das Uranschwarz, das Braun ꝛc., während andere durch das Schmelzen ihr Colorit merklich verändern. Daher muß der Maler bei der Bereitung der Farben immer gleichsam zwei Farbenbilder im Kopfe haben, das eine, wie es vor dem Brennen, und

das andere, wie es nach dem Brennen ist. In Frankreich verstanden es zuerst Montamy, später Dihl, die Farben (wahrscheinlich durch eine sorgfältige Calcination) so zuzubereiten, daß sie vor dem Brennen fast eben das Colorit und eben den Glanz, wie nach dem Schmelzen, besaßen. Das war denn freilich keine geringe Erleichterung für die Maler.

Wenn die Gemälde auf den Geschirren vollendet sind, so müssen die Farben aufgeschmolzen werden. Dies geschieht meistens unter einer Muffel von feuerfestem Thon, welche in dem Ofen auf Rosten von Stein steht. Man erwärmt sie erst allmälig so weit, daß alle öligten Theile des Gemäldes verfliegen; und wenn dies geschehen ist, so verstärkt man das Feuer nach und nach, bis die Geschirre roth und die Farben strohgelb glühen. Durch das Wächterloch in der einen Seite der Muffel kann man dies beobachten. Nimmt man jene Erscheinung wahr, so setzt man das Wächterloch mit Steinen zu, läßt das Feuer ausgehen, die Muffel erkalten, und nimmt dann die Waare heraus. Man hatte aber auch mit dem Porcellan zugleich Probescherben (abgebrochene weiße Porcellanstücke) in die Muffel gebracht. Auf diesen Scherben war an mehreren Stellen Farbe gestrichen. Man nahm von Zeit zu Zeit Scherben heraus, um daran den Gang des Schmelzens zu beobachten. Lebhaft und glänzend mußte die Farbe aussehen, ehe man die Waare selbst aus dem Ofen nahm. — Uebrigens hätte man auch Kupferstiche auf dem Porcellan abdrucken können.

§. 800.

Ein wichtiger Akt in der Porcellanmanufaktur, wodurch die Waare so sehr verschönert wird, ist auch noch das Vergolden, Versilbern und Verplatinen derselben. Das Vergolden geschieht mit Goldpulver, welches man erhält, wenn man reines Gold, z. B. einen Dukaten, in zarte Striemen zerschnitten, in Königswasser (Salpetersalzsäure) auflöst, es dann mit reiner Pottaschenlauge niederschlägt, mit heißem Wasser aussüßt (auswäscht), trocknet, mit etwas calcinirtem Borax vermischt, mit Terpentinöl anreibt, mit Pinseln auf das Porcellan trägt, es dann eben so, wie die Farben (§. 799), in der Muffel einbrennt und zuletzt noch mit Blutstein und Achat polirt.

So wird die Vergoldung hochfarbig. Soll sie blaß werden, so setzt man der Auflösung des Goldes in Königswasser etwas in Scheidewasser aufgelöstes Silber zu. Im Uebrigen verfährt man, wie beim bloßen Golde. Zur Versilberung des Porcellans nimmt man feines, sogenanntes Kapellensilber. Dieses löst man in Scheidewasser auf, verdünnt die Auflösung mit Wasser, und gießt sie so in ein reines kupfernes Gefäß. Das Silber schlägt sich dann als ein sehr feines Pulver an das Kupfer nieder. Dieses Pulver süßt man wieder aus, versetzt es mit etwas Fluß aus Borax und Soda, und behandelt es im Uebrigen, wie das Goldpulver. Da das Silber zuweilen, z. B. durch schwefeligte Dünste, anläuft und schwärzlich wird, so macht man jetzt lieber, statt von der Versilberung, von der Verplatinung Gebrauch. Man löst das Platin in Königswasser auf, schlägt es in Pulvergestalt durch salzsaures Ammonium nieder, süßt das Platinpulver aus, vermischt es mit dem Flusse, reibt es mit Terpentinöl an, trägt es auf das Porcellan, brennt es ein und polirt es. So gleicht es mehr dem schönsten polirten Stahl, als einer Versilberung.

Je nachdem man mehrere Lagen Gold, Silber oder Platin aufträgt, je nachdem wird auch die Vergoldung, Versilberung oder Verplatinung mehr oder weniger erhaben. Besonders reich trägt man das Gold in der Wiener Fabrik auf, so erhaben, daß man es mit den Fingern fühlen kann. In derselben Fabrik trägt man auch oft Gold und Platin zusammen auf, und erhält hierdurch verschiedene Abstufungen, in denen das Gold blos dann vorherrscht, wenn von demselben achtmal mehr, als von

dem Platin, zugesetzt worden war. Uebrigens durfte man Gold, Silber oder Platin weder zu trocken, noch zu öligt auftragen. Durch einen zu trocknen Auftrag bekommt das Gold nach dem Poliren keine glatte Fläche, durch einen zu öligten fließen die Linien breit und decken auch nicht genug. Beim Einbrennen der Vergoldung, Versilberung und Verplatinnung muß auch eben so, wie beim Einbrennen der Farben, dafür gesorgt werden, daß anfangs eine gelinde Wärme im Ofen stattfindet, ehe man die Hitze zur Glut verstärkt, damit das Oel vorher allmälig verdünste.

Fünf und dreißigstes Kapitel.

Die Glashütten, oder die Verfertigung der gewöhnlichen Glaswaare.

§. 801.

Eine der nützlichsten Waaren in der Welt ist das Glas und die Glaswaare. Denn ohne sie entbehrten wir nicht blos so mancher schöner Trink- und anderer Gefäße aus Glas, sondern auch der Glasfenster, der Glasspiegel, der Augengläser, der Vergrößerungsgläser, der Ferngläser, der Barometer, der Thermometer 2c.; der zum Luxus, zum Schmuck u. dergl. gehörigen Gegenstände von Glas, wie der Kronleuchter, der Glasperlen, der unächten Edelsteine 2c. nicht einmal zu gedenken. Vor aller anderen durch Kunst hervorgebrachten Waare zeichnet sich das Glas durch einen hohen Grad von Durchsichtigkeit, durch Unauflöslichkeit im Wasser und in den Säuren (Flußspathsäure ausgenommen), durch Schmelzbarkeit in der Hitze, durch große Sprödigkeit u. dergl. aus. Die irdenen Waaren werden vor dem Hineinbringen der Materialien in's Feuer, die Glaswaaren erst nach dem Hineinbringen geformt.

Wenn Kieselerde geschmolzen wird, so entsteht Glas daraus. Je reiner die Kieselerde ist, desto schöner geräth das Glas. Am reinsten befindet sich die Kieselerde im Bergcrystall, den man gleichsam als natürliches Glas ansehen kann. Aber auch der Milchquarz, sowie manche andere Quarzarten und guter Sand enthalten die Kieselerde in einem hinlänglich reinen Zustande. Weil nun Quarz und Sand sehr häufig in der Natur angetroffen werden, so werden diese Stoffe in den Glashütten am meisten zur Verfertigung des Glases benutzt. Da, wo eine neue Glashütte angelegt werden soll, muß insbesondere vorausgesetzt werden, daß in der Gegend, wo man dies beabsichtigt, jene Materialien in gehöriger Menge und in gutem Zustande sich befinden, und daß es daselbst auch nicht an Holz zu wohlfeilem Preise fehlt.

§. 802.

Reine Kieselerde schmelzt für sich im heftigsten Ofenfeuer nicht; eben so würde auch in dem stärksten Feuer unserer Oefen weder der Quarz, noch der Sand allein für sich schmelzen. Kämen sie darin wirklich in Fluß, so würden sie freilich das reinste, beste Glas geben. Wenn man aber auch ein so kräftiges Feuer machen könnte, daß jene Mineralien darin für sich allein in's Schmelzen kämen, so würde man doch nicht im Stande seyn, Schmelzgefäße und Oefen zu verfertigen, welche eine solche Hitze aushielten; die Kostspieligkeit des Materials nicht einmal mit gerechnet. Deswegen muß man zur Erzeugung des Glases, als nothwendige Uebel, Schmelzungsmittel oder Flüsse haben, welche das Schmelzen der bewußten Materialien so befördern, daß die Hitze nicht so gar groß zu seyn braucht, daß also auch Schmelzhäfen, Ofenwände 2c. diese Hitze aushalten. Solche Schmelzungsmittel sind vorzüglich Salze, wie Kochsalz, gemeine Holzasche, Pottasche, Soda,

Glaubersalz, Salpeter, ferner gut gebrannter Kalk und Bleiasche. Zu weißem Glase hat man außerdem auch noch eigene Entfärbungsmittel nöthig, um das Glas möglichst weiß herzustellen, obgleich schon einige jener Schmelzungsmittel, wie Salpeter und Kalk, mit dazu beitragen. Unter solche Entfärbungsmittel gehören vorzüglich Braunstein, Smalte, Arsenik und Kohlenpulver. Sie dürfen nur in geringer Menge angewendet werden; denn zu viel Braunstein macht das Glas violett, zu viel Smalte macht es bläulich, zu viel Arsenik macht es zu spröde. Auch Glasscherben benutzt man wieder zur Erzeugung von neuem Glase. Der Zusatz von Bleikalk, z. B. von Mennige, gibt immer ein dichtereres, schwereres Glas, das beim Schneiden und Schleifen nicht so leicht springt.

Die Erfindung des Glases wird gewöhnlich den alten Phöniziern zugeschrieben. Phönizische Kaufleute, die mit Salpeter handelten — so erzählt die Geschichte — hätten am Ufer des Flusses Belus Fleisch sieden wollen und dabei sich, in Ermangelung eines Dreifußes oder der Steine, zur Unterstützung des Kochtopfes, Stucke von ihrem Salpeter bedient; da hätten sie denn auf einmal Ströme einer flüssigen Materie unter dem Topfe weglaufen sehen, welche erhärtet unser Glas gewesen sey. Diese Erscheinung soll das Feuer unter dem Topfe veranlaßt haben, welches durch Hilfe des Salpeters den Sand schmolz. Das kann aber nicht wohl möglich seyn, weil das unter dem Topfe frei brennende Feuer dem Sande die zum Schmelzen erforderliche Hitze nicht mitzutheilen vermocht hätte. Sehr selten war in den alten Zeiten das Glas, und deshalb war es fast so theuer, wie Gold. In den ersten christlichen Jahrhunderten kam es schon mehr vor. Damals gab es hin und wieder schon Glasfenster, aber von gefärbtem Glase und nicht in Wohnhäusern, sondern nur in Kirchen. Erst im vierzehnten Jahrhundert sah man zuweilen Fenster von weißem Glase. Aber erst im fünfzehnten und sechszehnten Jahrhundert wurden sie allgemeiner, und zwar auch in den Wohnhäusern. Venedigs Glasfabriken waren damals die berühmtesten in Europa; in späteren Zeiten mußten sie mit den böhmischen, deutschen, englischen und französischen Fabriken ihren Ruhm theilen.

§. 803.

Der Farbe nach gibt es ganz weißes, halb weißes, grünes und schwarzes Glas. Zu dem ganz weißen Glase gehört das Spiegelglas, das gewöhnliche Tafelglas zu guten Fensterscheiben, das Glas zu weißen Bouteillen und Trinkgläsern, das Crystallglas oder Kreidenglas zu Kronleuchtern, zu ganz weißen, besonders geschliffenen Flaschen, Trinkgläsern u. dergl. Zu dem halbweißen Glase gehört das ordinäre Tafelglas für Fensterscheiben, für ordinäre weiße Flaschen und Trinkgläser. Das grüne Glas dient größtentheils zu Bouteillen, zu Arzneigläsern, Retorten u. dergl. Das schwarze Glas ist eigentlich ein ganz dunkelgrünes. Man verarbeitet es zu sehr dauerhaften Bouteillen, Retorten und andern Destillirgeräthen, selbst zu Dosen, Leuchtern, Tischplatten u. dergl. Der Gestalt nach theilt man das Glas in Hohlglas und in gestrecktes Glas ein; auch wohl in geblasenes und in gegossenes. Zu dem Hohlglase gehören Bouteillen und andere Flaschen, Trinkgläser, Büchsen, Salzfäßer, Uhrgläser u. dergl.; zu dem gestreckten Glase vorzüglich Fenster- und Spiegelglas. Zwar wird auch das Fensterglas, so wie das meiste Spiegelglas, geblasen; aber es wird hinterher aufgeschnitten und zu einer ebenen Fläche ausgebreitet. Zu dem gegossenen Glase gehören massive Glasstücke, wie z. B. diejenigen der Kronleuchter, Füße der Kelchgläser und gegossene Spiegeltafeln.

So spröde und zerbrechlich das Glas im gewöhnlichen (erkalteten) Zustande ist, so zähe und dehnbar ist es im geschmolzenen Zustande; und eben auf dieser Zähigkeit beruht die Kunst, aus dem Glase so viele hohle und andere Sachen zu verfertigen. Durch Hilfe eines Blaserohrs kann man auf ähnliche Art, wie man Seifenblasen macht, das Glas zu großen, hohlen Körpern blasen; und so lange es noch weich ist,

kann man es mit Zangen und anderen Instrumenten wie Wachs zu allen möglichen Gestalten drücken und biegen; man kann es mit Scheeren und Messern schneiden, man kann es zu ganz dünnen Fäden wie Garn spinnen u. s. w. Das Glas ist auch ein schlechter Wärmeleiter, ein so schlechter, daß man ein etwas großes Glasstück an dem einen Ende mit der bloßen Hand halten kann, während man das andere Ende glühend macht.

§. 804.

Was nun bei der Glasfabrikation das Verhältniß der unter einander zu mengenden Materialien betrifft, so kommt dabei freilich auch Manches auf die Güte derselben an. Indessen kann man ein sehr feines Crystallglas erhalten aus 120 Theilen weißem, rein gewaschenem Sande, 60 Theilen gereinigter Pottasche, 10 Theilen Salpeter und ½ Theile weißem Arsenik; ganz weißes Tafelglas aus 100 Theilen Sand, 50 Theilen gereinigter Pottasche, 2 Theilen Salpeter und 1/16 Smalte; oder, noch besseres, auch zu schönen weißen Flaschen und Trinkgläsern dienendes, aus 120 Theilen Sand, 60 Theilen Pottasche, 24 Theilen Kreide, 2 Theilen Salpeter, 2 Theilen Arsenik und 1/16 Braunstein; Glaubersalzglas mit hochspiegelndem Glanze aus 8 Theilen zerstoßenen Kieseln, 12 Theilen trocknem Glaubersalze, 4 Theilen an der Luft zerfallenem Kalke und 6 Theilen Kohlenpulver; halbweißes Tafelglas aus 116 Theilen weißem Sande, 44 Theilen calcinirter Pottasche, 22 Theilen Kalk, 24 Theilen Küchensalz, 24 Theilen Glasscherben und 15 Theilen ausgelaugter Holzasche; gemeines grünes Glas aus 120 Theilen Sand, 50 Theilen Pottasche, 10 Theilen Küchensalz, 5 Theilen Arsenik, und ⅓ Theile Braunstein; oder auch aus 75 Theilen Sand, 200 Theilen ausgelaugter Holzasche und 25 Theilen gebranntem Kalk; schwarzes Glas aus 3 Theilen schwarzer Lava, oder Basalt, und 1 Theile Flußsand. Die Materialien zu englischem Flintglase (Kieselglase), welches man zu der Verfertigung der berühmten Dollond'schen Fernröhre gebraucht, sind zerpulverte Feuersteine, Salpeter und Mennige.

Hat man zu irgend einer Glassorte das Verhältniß der Materialien bestimmt, so muß man diese durch Stampfen, Mahlen, Sieben und Schlämmen zerpulvern, und dann so gleichförmig wie möglich unter einander mengen. Auf letzteres, welches in eigenen Mengetrögen geschieht, kommt sehr viel an, wenn man gutes reines Glas erhalten will; und in der That sollte ein solches Mengen in den Glashütten sorgfältiger geschehen, als es gewöhnlich der Fall ist. Denn im geschmolzenen Zustande geht dies, wegen der Zähflüssigkeit der geschmolzenen Masse, lange nicht mehr so gut. Man pflegt das Gemisch der Materialien Fritte zu nennen. Diese Fritte calcinirt oder glüht man in einem eigenen Calcinir-, Glüh- oder Frittofen, welcher so nahe bei dem Schmelzofen steht, daß er von diesem, durch die Oeffnung einer gemeinschaftlichen Wand, seine Hitze empfangen kann. Das Calciniren, gleichsam ein anfangendes Schmelzen, hat den Zweck, diejenigen gröberen Theile des Gemisches, welche beim nachherigen Schmelzen ein Aufwallen, folglich Blasen veranlassen, auch der Weiße und Durchsichtigkeit des Glases schaden würden, in der Gestalt von Rauch und Dampf davon zu jagen.

§. 805.

Zum eigentlichen Schmelzen der calcinirten Fritte wird diese in die feuerfesten Glashäfen oder Glastöpfe gethan, welche in dem Schmelzofen, Glasofen zu stehen kommen. Jene von Töpfern, die in der Fabrik angestellt sind, aus eisenfreiem, euerfestem Thon verfertigten großen dicken Schmelztiegel haben gewöhnlich die runde Form anderer Schmelztiegel; sie sind oben weiter, als unten, oder von der Gestalt eines abgekürzten Kegels und von einer Größe, daß sie ungefähr 10 bis 12 Pfund Fritte in sich aufnehmen können. Ihr Boden ist wohl 5 bis 6, ihre Seitenwand 3 bis 4 Zoll dick. Der aus feuerfesten Backsteinen aufgebaute Schmelzofen hat auf

den deutschen Glashütten, eben so, wie der Calcinirofen, in Hinsicht seines runden kugelartigen Gewölbes, mit einem Backofen Aehnlichkeit. Ueber dem Schürloche, durch welches das Brennmaterial eingetragen wird, hat er das Tiegelloch oder die Oeffnung zum Einsetzen der Glashäfen; und unter dem Schürloch befindet sich, wie es auch bei andern Oefen der Fall ist, das Aschenloch. Das Tiegelloch kann durch einen hineinpassenden feuerfesten Stein verschlossen, und dann noch mit Thon verschmiert werden. Die Häfen werden auf die Bank, d. i. ein innerhalb des Ofens an der Wand befindliches Gesimse oder vorspringendes Mauerwerk, gestellt. Durch die Wand gehen, nach den Mündungen der Häfen zu, die sogenannten Fenster oder Arbeitslöcher. Diese Fenster, zu welchen der außerhalb stehende Arbeiter mit seinem Blaserohr hinein und bis in die flüssige Glasmasse reicht, um zum Aufblasen einen Klumpen von letzterer herauszuholen, lassen sich durch das Einsetzen gebrannter thönerner Röhren oder Augen (den sogenannten Hufeisen) von verschiedener Weite vergrößern oder verkleinern. An den beiden Enden des Ofen-Gesimses sind noch kleinere Häfen, die sogenannten Bucks, aufgestellt, woraus Lehrlinge geringere Waaren blasen, z. B. Branntweinflaschen, Medicingläser u. dergl.

Zur Erwärmung der Häfen wird erst ein schwächeres Feuer angemacht. Ein lebhaftes Flammenfeuer bewirkt hierauf das Schmelzen der Glasmasse. Dieses Feuer muß der Heizer oder Schürer so gleichförmig einzurichten verstehen, daß die Flamme überall gleich lebhaft durch den Ofen und durch die Zuglöcher spielt. Aber erst, wenn der Ofen gehörig im Gange ist, bringt man die Glasmasse nach und nach mittelst eiserner Schaufeln in die Häfen. Wenn die Masse geschmolzen ist, so bildet sich bald auf ihrer Oberfläche ein Schaum, die Glasgalle, welche man mit eisernen Löffeln abnimmt. Die Masse selbst rührt man mit eisernen Stangen um. Von Zeit zu Zeit nimmt man mit denselben Stangen kleine Proben heraus, welche man außerhalb des Ofens in Tropfenform erstarren läßt. Sehen diese Tropfen noch sandig aus, so ist der Sand oder Quarz noch nicht gehörig geschmolzen; nimmt man Blasen darin wahr, so ist die Glasmasse noch nicht gehörig geläutert. Man muß dann das Schmelzen, das Umrühren und Schaumabnehmen noch fortsetzen.

§. 806.

Das Bilden der hohlen Waare aus der zähflüssigen Glasmasse geschieht nun auf folgende Art: Die zum Blasen dienende 3 bis 6 Fuß lange eiserne Röhre, Pfeife genannt, verläuft sich an ihrem einen Ende in einen runden Knopf, welcher aber die Oeffnung oder Seele der Röhre bis an's Ende gar nicht unterbricht. Das andere Ende der Röhre hat als Handgriff, zum Schutz für die Hand des Arbeiters, eine Umgebung von Holz. Durch das Fenster reicht der Arbeiter die Pfeife bis in den Hafen, und holt daraus mit dem Knopfe der Pfeife, den er in der Masse umdreht, etwas geschmolzene Glasmasse hinweg, die sich an den Knopf anhängt. Außerhalb des Ofens bläst er dieses Glas zur verlangten Größe auf. War an dem Knopfe nicht genug Masse sitzen geblieben, so mußte er ihn noch einmal in den Hafen tauchen. Während des Aufblasens schwenkt er die zähe Glasblase theils hin und her, theils im Kreise herum. Zwischendurch rollt er sie auch auf erwärmten Stein- oder Metallplatten so, daß sie dadurch walzenförmig oder auch wohl kegelförmig wird. Mit federnden Zangen, d. h. solchen, deren Schenkel nicht durch ein Scharnier, sondern, wie die Kluppzangen oder Pincetten, durch eine elastische Feder mit einander verbunden sind, umschließt er den hohlen Glaskörper, und streicht und drückt ihn damit so, daß er z. B. die Gestalt einer Bouteille oder eines Trinkglases erhalten muß. Zu diesem Zwecke haben manche Zangen einwärts gebogene und hohle, andere gerade Schenkel. Mit einem messer- oder meiselartigen Instrumente sticht der Arbeiter vorn ein Loch in den geblasenen Glaskörper; dieses Loch schneidet er, wie z. B. bei Trinkgläsern, mit der Scheere größer, oder erweitert es auch durch bloßen

Druck mit einem andern Instrumente zu der erforderlichen Größe. Bei Flaschen biegt er auch den Rand der Oeffnung mit einer besondern Zange zu einem Wulste um. Sollte die Masse nicht weich genug mehr seyn, so müßte er sie an der Pfeife durch das Fenster noch einmal in den Ofen halten. Zuletzt fährt er mit einem eisernen, messerartigen Instrumente an dem Knopfe rings herum, unter einem dabei angewandten Drucke, so hin, daß dadurch der Glaskörper an dem Knopfe immer dünner und dünner wird, auch sein Loch an der Pfeife verliert, und endlich nur noch so dünn, gleichsam wie an einem Faden, daran hängt, daß er, wenn er ganz fertig ist, leicht davon abgebrochen oder abgeschlagen werden kann.

Die Reifen, bunten Erhöhungen oder Vertiefungen und ähnliche Verzierungen an manchen Trinkgläsern werden dadurch hervorgebracht, daß man das Glas innerhalb messingener oder steinerner Formen aufbläst, an deren Wand inwendig die Verzierungen angebracht sind, wie die Gläser sie erhalten sollen. Eine solche Form besteht aus zwei genau an einander passenden Hälften, die sich leicht zusammenbringen und, nach Beendigung des Blasens, von einander nehmen lassen. Massive Glaswaare, wie die Füße zu Kelchgläsern und zu Kronleuchtern, gießt man in steinernen oder messingenen Formen. Die Füße der Kelchgläser klebt man an die Kelche zu einer Zeit, wo das Glas noch weich ist. Eben so klebt man auch Henkel an manche Trinkgläser. Wären die Stellen, woran das Ankleben geschehen soll, nicht mehr weich genug, so müßten sie erst wieder weich gemacht werden.

Das Tafelglas (sowie manches Spiegelglas, Kap. 36) wird gleichfalls geblasen. Die zur gehörigen Größe ausgedehnte Glasblase wird, so lange sie noch weich ist, durch Schwenken und durch Rollen auf warmen Platten zur möglichsten Walzenform gebracht, dann, der Länge nach, mit einem heißen messerartigen Eisen oder mit einer Scheere aufgeschnitten, auf dem gepflasterten, sehr ebenen Heerde des Streckofens ausgebreitet und mit einem Plätteisen eben gestrichen.

§. 807.

Ist die Glaswaare gebildet, so darf man sie nicht sogleich ohne Weiteres zum Gebrauch bestimmen und als ganz fertig ansehen; sie muß vielmehr erst noch in den Kühlofen gebracht werden. Unsere Glaswaare ist nämlich an und für sich schon spröde und zerbrechlich genug; sie würde dies aber in einem noch viel höhern Grade seyn, wenn man sie, gleich nach dem Bilden (§. 805), an die freie Luft und in den Handel bringen wollte. Die Bologneser Fläschchen oder Springkölbchen, welche der Physiker zu Experimenten gebraucht, sind kleine, schmale Fläschchen mit sehr dickem, oft mehr wie fingersdickem Boden, welche augenblicklich zerspringen, wenn man ein scharfes Sandkorn oder ein kleines Splitterchen Feuerstein hineinfliegen läßt. Diese Fläschchen wurden nämlich sogleich, als sie geblasen waren, in die freie Luft und nicht erst in den Kühlofen gebracht. Dadurch zogen sich die Theilchen des Glases plötzlich und ungleich zusammen, die äußern mehr, als die innern, und eben dadurch kamen sie in eine so ungleiche, widernatürliche Spannung, daß diese leise Erschütterung durch den äußerst kleinen unsichtbaren Riß so auf die benachbarten und von diesen wieder auf die weiteren Theilchen hinwirkte, daß eine Trennung derselben erfolgen mußte. Noch auffallender sieht man die Sprödigkeit des plötzlich abgekühlten Glases bei den Glastropfen oder Glasthränen. Wenn man nämlich einen Tropfen flüssiges Glas in kaltes Wasser fallen läßt, so entsteht daraus in dem Wasser ein kleiner, glatter, länglicht runder Körper mit einem mehrere Zoll langen dünnen Schwanze. Bricht man von diesem nur die Spitze ab, so zerfällt der ganze Körper zu Staub, weil die durch das Abbrechen des Schwanzstückes entstandene Erschütterung sich augenblicklich von Theilchen zu Theilchen, die durch die plötzliche Abkühlung so höchst ungleich und widernatürlich gespannt waren, fortpflanzte und die Trennung aller Theilchen bewirkte.

Um nun eine solche außerordentliche Sprödigkeit, welche die Glaswaare zum Gebrauch untüchtig machen würde, zu verhüten, so bringt man sie in einen besondern Ofen, den **Kühlofen**, welcher, der Gestalt nach dem Calcinirofen ähnlich, so heiß ist, daß das Glas darin nicht zusammenfließt, sondern blos sich biegen läßt. Dieser Ofen muß **mit der Waare zugleich** allmählig erkalten. Alsdann haben die Theilchen des Glases Zeit, ihren Zusammenziehungskräften zu folgen, wodurch ihre ungleiche Spannung verhütet wird. In große, feuerfeste, thönerne Kapseln eingepackt, übergibt man die kleinere Glaswaare, wie Bouteillen, Trinkgläser u. dergl., dem Kühlofen. Die Glastafeln aber stellt man etwas schräg hinein, indem man sie gegen die Wände des Ofens oder gegen eiserne Stangen lehnt, die in den Ofen gezogen sind. Sind Ofen und Waare zugleich abgekühlt, so wird letztere heraus genommen.

§. 808.

Die Glastafeln werden nun eigenen in der Fabrik angestellten **Glasern** übergeben, welche sie mit dem **Diamant** (einem in einem hölzernen Hefte oder Griffe befestigten Diamantsplitter) an Linealen heraus rechtwinklicht viereckigt schneiden; auch wohl an aufgelegten runden Scheiben (Modeln) heraus kreisrund, elliptisch, oval ꝛc., wie gerade zu irgend einem Behuf ihre Gestalt seyn soll. Feinere Bouteillen von weißem Glase, Trinkgläser, Salzfässer, Kronleuchterverzierungen u. dergl., läßt man auf einer Schleifmühle oder auf gewöhnlichen Schleifsteinen, mit Hilfe des feinsten geschlämmten Sandes, des zart gepulverten Schmirgels und des Wassers, von eigenen Arbeitern **schleifen**. Die so geschliffenen Stellen des Glases sind immer matt oder blind. Manche bleiben so, wie z. B. Wappen, Blumen, Devisen ꝛc. Andere aber **polirt** man oder macht sie glänzend, und zwar mit feinem geschlämmtem Tripel, mit Bolus, Colcothar (Todtenkopf, caput mortuum), und anderem sehr feinem Polirpulver. Bei diesem Poliren nimmt man eigene mit Filz oder Leder überzogene Hölzer von mancherlei passender Form zu Hilfe.

Feine weiße Gläser werden auch zuweilen am Rande und an anderen Stellen **vergoldet**. Dieß geschieht entweder mit in Oel abgeriebenem Goldpulver eben so, wie das Vergolden des Porcellans (§. 800), oder man bemalt das Glas bloß mit einer gesättigten Auflösung des Goldes in Königswasser und brennt es dann so ein, daß die Säure daraus entweicht und das Gold auf der Waare metallisch zurückbleibt. Zuletzt polirt man das Gold mit einem blanken Zahne oder Achate.

Sechs und dreissigstes Kapitel.

Die Spiegelhütten, oder die Verfertigung der Glasspiegel insbesondere.

§. 809.

Im Allgemeinen wird unter **Spiegel**, und zwar unter **ebenem Spiegel**, wie unsere Zimmer- und Toilettenspiegel sind, jeder undurchsichtige, auf der Oberfläche recht glatte und blanke Körper verstanden, welcher die Eigenschaft hat, Lichtstrahlen, die von hellen Gegenständen auf ihn fallen, in derselben Ordnung zurückzuwerfen, wie sie auffielen. Das nach dem Spiegel hingerichtete Auge empfängt dann die zurückgeworfenen Strahlen ebenso, als wenn sie unmittelbar von dem Gegenstande selbst herkämen. Wir sehen daher den Gegenstand auch im Spiegel, oder, wie wir uns hierbei ausdrücken, das **Bild** des Gegenstandes. Denn jeden Gegenstand, den wir sehen, setzen wir in unseren Gedanken nach der Gegend hin, von welcher die Lichtstrahlen in unser Auge fallen.

Jedes polirte Metall ist ein Spiegel, aber ein Metallspiegel. Solche Metallspiegel hatte man schon in den ältesten Zeiten. Jede Glastafel mit einer undurchsichtigen Unterlage bildet einen Glasspiegel. Glasspiegel mit einer undurchsichtigen Farbenlage auf der einen Seite hatte man schon vor 600 Jahren. Unsere jetzigen Glasspiegel aber, mit einem Belege von Zinn und Quecksilber, dem sogenannten Zinnamalgama, sind erst vor ein Paar hundert Jahren erfunden worden. Die ersten Spiegel von dieser Art kamen aus den Spiegelfabriken von Murano in Italien. Bei solchen Glasspiegeln macht das hintere Belege den Körper aus, welcher die Lichtstrahlen zurückwirft; die Glastafel bildet die blanke Fläche des Spiegels. Gewöhnlich werden die Glasspiegel nicht in denselben Glashütten (Kap. 35) verfertigt, worin man Trinkgeschirre, Fensterglas u. dergl. macht, sondern in eigenen Spiegelhütten oder Spiegelfabriken. Die Spiegel selbst aber, welche man in Spiegelhütten verfertigt, können geblasene Spiegel oder gegossene Spiegel, d. h. solche seyn, wozu man das Glas blies und hernach eben streckte, oder wozu man die Glastafel in eigenen Formen goß. Die großen geblasenen Spiegel haben nie das rechte Verhältniß der Breite zur Höhe oder Länge; sie sind immer in Hinsicht der Höhe viel zu schmal, wie z. B. die im Hannöverischen und Braunschweigischen verfertigten von 64 bis 65 Zoll Höhe und 23 oder 24 Zoll Breite, wovon einer doch ungefähr 400 Gulden kostet. Sowie ein geblasener Spiegel über 2 Fuß lang ist, so ist seine Breite in Hinsicht seiner Länge schon zu gering. Denn man muß bedenken, daß die Glasblase sich durch das Blasen immer mehr in die Länge als in die Breite zieht; wenn sie nun gestreckt und viereckigt geschnitten ist, so kommt jenes Mißverhältniß zum Vorschein. Gegossenen Spiegeln aber, wie der Franzose Thevart sie im Jahr 1685 zuerst verfertigte, kann man das beste Verhältniß der Breite zur Länge geben. So macht man in den Spiegelgießereien bisweilen Spiegel von 200 Zoll Länge, 140 Zoll Breite und einigen Zollen Dicke. In Preußischen Spiegelgießereien kostet ein gegossener Spiegel von 100 bis 120 Zoll Länge und 54 bis 60 Zoll Breite 4000 bis 5000 Gulden.

§. 810.

Sowohl zu den geblasenen, als auch zu den gegossenen Spiegeln gehört eine möglichst gereinigte Glasmasse, welche sehr weißes Glas gibt, z. B. diejenige zu feinem Crystallglase (§. 804). Auf das Sorgfältigste müssen die Materialien zu dieser Masse calcinirt, pulverisirt, gesiebt, geschlämmt, unter einander gemengt, von den Glashäfen umschlossen zusammengeschmolzen, dabei umgerührt und von dem Schaume befreit werden. In die, im geräumigen Schmelzofen stehenden, großen und starken Glashäfen trägt man die Fritte immer erst in kleinern Portionen ein, die man zusammenschmelzen läßt, ehe man die übrigen Portionen eben so hineinthut. Das Schmelzen, Untereinanderrühren und Abschäumen selbst setzt man dann so lange fort, bis die Masse ganz ruhig fließt, ohne mehr zu schäumen, und bis eine herausgenommene Probe (wie §. 805) die Reinheit der Glasmasse zu erkennen gibt.

Wenn nun Spiegel geblasen werden sollen, so wird mit dem 6 Fuß langen Blaserohr ein wohl 4 Zoll dicker Glasklumpen aus dem Hafen gezogen, und dieser Klumpen wird, unter stetem Umdrehen des Rohrs, zu einer mäßigen Größe aufgeblasen. Man vermehrt die Glasmasse der Blase durch abermaliges Eintauchen in den Hafen und bläst wieder. So erhält das Glas zuerst die Gestalt einer hohlen Birne und nach fortgesetztem Blasen und Schwingen, wobei mehrere Arbeiter sich unterstützen und einander ablösen, die Gestalt eines großen, hohlen Cylinders, der oben, nach dem Rohre zu, spitzig, unten kugelrund ist. Mittelst eines Meisels gibt man der kugelförmigen Rundung ein zwei Zoll großes Loch, hängt das Blaserohr an einen eigenen Riegel, schneidet jenes Loch mit einer spitzigen Scheere größer, und, nach gehörigem Erwärmen der Glasblase, schneidet man den ganzen hohlen Glascy-

linder, seiner Länge nach, auf. So trägt man ihn mit einer großen eisernen Schaufel in den Streckofen, worin man ihn natürlich nur so weich werden läßt, daß man ihn auf dem Streckheerde zu einer ebenen Fläche ausbreiten, und mit einem Plätteisen gehörig strecken kann.

§. 811.

In den Spiegelgießereien geschieht das Gießen der Glastafeln auf einer großen, recht ebenen, oft über 15,000 Pfund schweren, kupfernen oder glockenmetallenen Tafel. Diese Tafel ruht auf einem sehr starken Gestelle, welches unten mit Rollen oder Rädern versehen ist, um die ganze Vorrichtung bequem von einem Orte zum andern, namentlich vom Schmelzofen an bis zu dem Kühlofen, hinbewegen zu können. Die metallene Tafel muß so groß seyn, daß man die größten Spiegel, wie man sie haben will, darauf gießen kann. Durch messingene Leisten aber, deren Höhe der Dicke des zu gießenden Spiegelglases gleich ist, wird auf der metallenen Tafel ein Raum eingeschlossen, von der Größe und Gestalt des zu gießenden Spiegels. Wenn nun diese ganze Vorrichtung nahe vor die Oeffnung des Schmelzofens hingerollt worden ist, so wird der Glashafen, welcher die geschmolzene Glasmasse enthält, mit Hebeln, Haken, Zangen und andern schicklichen Geräthschaften vorsichtig von der Bank und aus dem Ofen auf einen zweirädrigen Rollwagen gebracht, durch Ketten mit dem Schnabel eines Krahns *) verbunden, durch diese Maschine in die Höhe gehoben, über die Gießtafel gebracht, umgekippt und auf die Tafel ausgegossen. Die flüssige Masse läuft dann über die ganze Tafel hin; und so wie dies geschieht, wird eine vorher erwärmte eiserne Walze über der Glasmasse hingerollt. Letztere wird dadurch gleichförmig über der Tafel verbreitet und geebnet; die überflüssige Glasmasse aber läuft über die Leisten hinweg in eine mit Wasser versehene, rings um die Gießtafel herumgehende Rinne. Die eiserne Walze fällt, wenn sie an das Ende ihres Weges gekommen ist, auf einen eisernen Bock. Zum Drehen hat die Walze zwei Kurbeln, an jedem Ende eine.

Jetzt fährt man die Gießvorrichtung mit der gegossenen Glastafel nach dem großen Kühlofen hin. Die horizontalen und ebenen Bänke desselben sind so breit, daß auf jeder Bank drei Glastafeln Platz finden; und die Lage dieser Bänke ist so, daß die gegossene Glastafel ohne zu große Schwierigkeit, mittelst des Krahns und durch Hebel, auf eine Bank hingebracht werden kann. Hier läßt man sie so lange, gewöhnlich 8 bis 10 Tage, liegen, bis sie, sammt dem Ofen, völlig erkaltet sind.

§. 812.

Fiele der Guß der Spiegeltafeln immer rein, ohne Blasen oder sonstige Fehler aus, so würden die großen gegossenen Spiegel in keinem so gar hohen Preise stehen. Die angestellten Glaser aber, welche die in einem halbdunkeln Zimmer auf Tische, die mit schwarzem Tuch überzogen sind, gelegten Glastafeln besichtigen, finden gewöhnlich so auffallende Fehler darin, daß sie dieselben mittelst des Diamants herausschneiden müssen. Dadurch werden natürlich die Spiegeltafeln kleiner, und oft viel kleiner. Selten kann die gegossene Glastafel die ursprüngliche Größe behalten. Macht man mit dem Diamant an dem Lineale heraus einen Riß, so geht die Glastafel nicht von selbst von einander, sondern man muß sie am Schnitte, oft mit Beihilfe eines hölzernen Hammers, abbrechen. Das setzt schon eine gute Abkühlung

---

*) Krahn, wie man ihn unter andern auch zum Aus- und Einladen von Waaren aus Schiffen und in Schiffe gebraucht, ist eine Winde mit einem schräg aufwärts vorstehenden Balken oder Schnabel, den man horizontal herum- und vertikal auf- und niederbewegen kann, und der zugleich einen Flaschenzug hat, an dessen Seil man die emporzuhebende und niederzulassende Sache befestigt.

des Glases voraus, wenn nicht dessen Zerspringen befürchtet werden soll *). — Aus den geblasenen, gestreckten und abgekühlten Spiegeltafeln (§. 810) müssen die Fehler auf gleiche Weise herausgeschnitten werden.

Diejenige Fläche der gegossenen Spiegeltafel, welche von der Oberfläche der metallenen Gießtafel gebildet wurde, ist ziemlich glatt und eben geworden; die andere Fläche aber, über welche die eiserne Walze hinfuhr, ist rauh und höckerigt. Aber nicht diese allein, sondern auch die zuerst genannte Fläche, welche noch nicht glatt und eben genug ist, muß geschliffen und polirt werden. Zum Schleifen kittet man die eine Glastafel auf einem starken horizontalen Tische fest, die andere aber kittet man, wenn sie nicht groß ist, unter einen mit Gewichten beschwerten Kasten, um sie auf jener mit der Hand hin und her ziehen zu können; ist sie groß, so kittet man sie unter ein großes Rad mit Speichen, damit zwei Personen sie auf diese Art nach verschiedenen Richtungen hin und her zu bewegen im Stande sind. Die hin und her zu ziehende Vorrichtung (Kasten oder Rad) kann ihre Bewegung aber auch durch eine Maschinerie von einem Wasserrade erhalten (Th. I. §. 96 f.). Man bestreut die auf dem Tische liegende Glastafel erst mit feinem, geschlämmtem Sande, den man mit Wasser befeuchtet, und hernach mit feinem Schmirgelpulver. Während die beiden Tafeln damit geschliffen werden, so prüft man zwischendurch die Ebenheit derselben mit genauen Linealen und Setzwaagen. Man kittet sie hernach um, so, daß nun auf dieselbe Art auch ihre andere Fläche geschliffen werden kann.

Noch matt und blind sind jetzt die sehr eben geschliffenen Flächen. Blank macht man sie deswegen nun durch Poliren. Dazu dienen Polirpulver, wie feiner Tripel, Bolus, Colcothar, Zinnasche u. dergl., welche man auf folgende Weise anwendet: Eine von der Zimmerdecke bis zu dem Tische, worauf die Glastafel liegt, herabhängende Stange, die Glättstange, enthält an ihrem untern Ende ein kleines mit Filz überzogenes Brettchen, womit das Hin- und Herreiben oder Poliren der Glastafel geschieht, auf welche das Polirpulver gestreut ist. Mit ihrem oberen Ende ist die Stange beweglich an eine biegsame horizontale Stange befestigt, welche eine hölzerne elastische Feder vorstellt. So kann man die Glättstange mehr herunterwärts ziehen und mittelst der Hand den erforderlichen starken Druck auf die Glastafel ausüben, die mit ihrem Tische unter der Glättstange während des Polirens von Strecke zu Strecke fortgerückt wird. Oder, die Glättstange ist blos ein biegsamer elastischer Stock, den man mit einer an dem oberen Ende befestigten eisernen Spitze nach Gefallen in die mit Holz getäfelte Stubendecke stecken kann, und der an dem untern Ende das Polirbrettchen hat. Leichter kann man einen solchen Stock hin und her bewegen, ohne daß man viele Kraft auf das Hinunterdrücken anzuwenden braucht. Um zu sehen, ob das Glas an allen Stellen recht gut polirt, und auch eben geschliffen sey, so legt man es auf ein schwarzes Tuch. Die ungleichen und rauhen Stellen werden dann leicht sichtbar. — Ehedem hat man auch noch besondere Facetten an alle Kanten der Spiegeltafel geschliffen. Dieses ist jetzt keine Mode mehr, und taugt auch nichts, weil die Facetten besondere Bilder geben, die das eigentliche Bild (das Hauptbild des eigentlichen Spiegels) undeutlich machen.

§. 813.

Den Beschluß bei der Spiegelfabrikation macht das Belegen oder Foliiren der Glastafel auf der einen Seite. Erst dadurch wird die Glastafel zu einem Spiegel. Das Belegen geschieht mit einem Amalgama von Zinn und Queck-

*) Glas, das einen Zusatz von Blei erhalten hat, kann den Wechsel von Hitze und Kälte besser ertragen, macht das Glas überhaupt weniger zerbrechlich, und gibt ihm die Eigenschaft, eine schöne Politur anzunehmen.

silber, welches die Eigenschaft hat, von selbst sich an reines Glas fest anzuhängen. Von Stanniol oder Zinnfolie, d. i. von ganz dünn gehämmertem oder besser gewalztem reinem Zinnblech, wie man es aus Stanniolfabriken erhält, wird mit der Scheere, wie wenn es Papier wäre, so viel abgeschnitten, als die Größe der Glastafel beträgt. Dieses wird auf einem ganz glatten ebenen horizontalen Tische ausgebreitet, der rings herum einen Rand hat. Man gießt an verschiedenen Stellen Quecksilber auf den Stanniol und reibt dieses mit einem weichen Körper, z. B. einem Stück Pelz, nach allen Stellen hin, so, daß das Zinn überall naß davon wird. Gleich nachher gießt man noch mehr Quecksilber darauf, so, daß das Zinn überall reichlich davon bedeckt wird. Nun legt man mit aller Vorsicht die sorgfältig von Staub gereinigte und von aller Feuchtigkeit befreite Glastafel hinein, und dann auf die Tafel viereckigte, unten mit Filz oder weichem Wollenzeug überzogene Stein- oder Eisenplatten, zum Andrücken und Festhalten der Tafeln auf dem Amalgama. In diesem Zustande läßt man die Glastafel ungefähr 24 Stunden lang liegen. Binnen dieser Zeit hat das Amalgama sich überall genau und fest an die Glastafel gehängt und ist darauf zu dem erforderlichen Grade erhärtet. Ehe man den Spiegel von dem Tische hinwegnimmt, schraubt oder windet man diesen auf der einen Seite in die Höhe, damit das überflüssige Quecksilber ablaufe, welches man hernach, um es wieder gebrauchen zu können, durch Destilliren von dem Zinne befreit. Selten läßt in jetziger Zeit der Spiegelfabrikant den fertigen Spiegel in Rahmen einfassen; man überläßt dieß gewöhnlich dem Käufer des Spiegels, der dabei seinem eigenem Geschmacke folgen kann.

Man verlangt von einem guten Spiegel hauptsächlich ein möglichst reines, weißes, helles und durchsichtiges Glas, eine völlig ebene Fläche und die gleichförmigste hellste Politur des Glases. Ist die Spiegeltafel nicht völlig eben geschliffen, so zeigt sich ein verzerrtes Bild darin. Der Spiegel würde, als Spiegel, desto vollkommener seyn, je dünner die Glastafel ist. Damit aber der Spiegel, besonders der große Spiegel, nicht so leicht zerbreche, so muß die Glastafel doch eine gewisse Dicke haben. Strahlen, die von diesen oder jenen Gegenständen in den Spiegel fallen, müssen durch die ganze Dicke des Glases bis an das Belege dringen; erst von diesem werden sie zurückgeworfen. Nun ist aber das Glas nie so rein, daß nicht noch undurchsichtige (von unserm Auge gar nicht wahrgenommene) Punkte darin wären, welche die einfallenden Strahlen aufhalten und schon zurückwerfen, ehe sie an das Belege kommen konnten; und eben so treffen die wirklich von dem Belege zurückgeworfenen Strahlen auf ihrem Wege durch das Glas oft auf ähnliche undurchsichtige Punkte, die sie aufhalten und zum zweitenmale auf das Belege hinwerfen. So können denn gewisse Strahlen eine zweimalige, dreimalige und mehrmalige Zurückwerfung erleiden; und das gibt doppelte, dreifache oder mehrfache Bilder, die man besonders dann wahrnimmt, wenn man schräg in den Spiegel sieht. Da hierbei manche Strahlen für das Hauptbild verloren gehen, so kann dieses auch nicht so hell erscheinen, als der Gegenstand selbst, und um so weniger hell, je mehr Strahlen verloren gehen.

Sieben und dreissigstes Kapitel.

Die Glasfärberei, Glasmalerei und das Emailliren.

§. 814.

Die Kunst, Glas in der Masse zu färben, wird hauptsächlich bei der Verfertigung von unächten Edelsteinen (falschen Edelsteinen oder Glasflüssen) angewendet. Durch diese Kunst ist man jetzt im Stande, alle Arten von Edelsteinen,

den orientalischen Opal ausgenommen, sehr täuschend aus Glas nachzumachen. So wie die wahren oder ächten Edelsteine ihre Farben durch Metallkalke von der Natur erhalten haben, so gibt der Glaskünstler dem Glase zu den unächten Edelsteinen dieselben Farben gleichfalls durch Metalloxyde. Diese falschen Steine sind in der That oft so schön verfertigt, daß man sie durch den bloßen Anblick kaum von ächten Steinen unterscheiden kann, besonders wenn sie schon eingefaßt sind. Vorzüglich berühmt ist derjenige Glasfluß geworden, welcher durch seine Reinheit und durch seinen Glanz dem Diamant nahe kommt, obgleich er diesem freilich in Hinsicht des wahren Feuers, der Härte und Dauer noch immer sehr nachsteht, nämlich der Straß, von seinem Erfinder Pierre de Straß so genannt. Die Masse zu dem schönsten Straß erhält man aus (dem Gewichte nach) 4056 Theilen Bergcrystallmehl, 6300 Theilen Mennige, 2154 Theilen der reinsten Pottasche, 276 Theilen des reinsten Borax, und 12 Theilen Arsenik. Sehr gut fällt aber auch derjenige aus von 3600 Theilen weißem Sand, 6750 Theilen Bleiweiß, 1260 Theilen Pottasche, 360 Theilen Borax und 12 Theilen Arsenik. Der Straß macht die Grundlage oder Hauptmasse aller übrigen Edelsteine aus. Den künstlichen (gelben) Topas macht man aus 1008 Theilen Straß, 43 Theilen gelbem Spießglanzglas und 1 Theile Cassius'schem Goldpulver. Weniger schön ist der Topas aus 576 Theilen Straß und 6 Theilen Eisensafran. Den schönsten (rothen) Rubin fabricirt man aus 8 Theilen Straß und 1 Theile dunkelm Topas; weniger schönen aus 40 Theilen Straß und 1 Theile Braunstein; den schönsten (grünen) Smaragd aus 2304 Theilen Straß, 21 Theilen reinem grünem Kupferoxyd und 1 Theile Chromiumoxyd; den schönsten (blauen) Sapphir aus 1152 Theilen Straß und 1 Theile recht reinem Kobaltoxyd; den schönsten (violetten) Amethyst aus 4608 Theilen Straß, 36 Theilen Braunstein, 24 Theilen Kobaltoxyd und 1 Theile Cassius'schem Goldpulver; den schönsten (meergrünen) Aquamarin aus 2304 Theilen Straß, 16 Theilen Spießglanzglas und 1 Theile Kobaltoxyd; den (dunkelfeuerrothen) orientalischen Granat oder Karfunkel aus 256 Theilen Straß, 128 Theilen Spießglanzglas, 1 Theile Braunstein und 1 Theile Cassius'schem Goldpulver.

Alle Materialien zu den angeführten Compositionen müssen auf das Sorgfältigste zerpulvert oder zerrieben, wiederholt gesiebt und auf das Innigste unter einander gemengt werden. In sehr guten Tiegeln verrichtet man das Schmelzen der Masse möglichst gleichförmig; und langsam muß man hernach die geschmolzene Masse erkalten lassen. Durch Schleifen werden die Glasstücke zur bestimmten Gestalt, z. B. in die Form von Brillanten, Rosetten 2c. gebracht.

Auch noch andere Metallkalke kann man zur Glasfärberei anwenden, z. B. die Oxyde des Wismuths, Nickels, Wolframs, Molybdens, Platins, Tellurs, Urans, Titans 2c.

§. 815.

Bei der Glasmalerei, wie man sie unter andern zu Fenstern von Kirchen, Rathhäusern und Pallästen anwendet, geben Metallkalke ebenfalls die Grundlage von allen Farben ab. Fenster von gemaltem Glase sind viel älter, als solche von weißem Glase; ja die Alten haben die Glasmalerei sogar viel besser verstanden, als wir. Die alten gemalten Glasscheiben haben entweder nur auf einer Seite einen durchsichtigen rothen eingebrannten Firniß, oder sie besitzen, wenn sie durch und durch gefärbt sind, eine viel geringere Dicke, als diejenigen von andern Farben. Wahrscheinlich verstanden die Alten es nicht, dicke Glasstücke durch und durch roth zu färben, und eben so wahrscheinlich gebrauchten sie nur Eisen oder Braunstein dazu. Da nämlich diese Pigmente in starkem Feuer schwarz und häßlich werden, so durfte man keine dicke Stücke anwenden, welche zum Durchbrennen einen starken Hitzegrad erfordert hätten.

Zur Purpurfarbe kann man jetzt das Cassius'sche Goldpulver trefflich anwenden; aber zu Glasfärbereien von größerer Ausdehnung ist es kostspielig. Wohlfeiler und doch schön sind die rothen Farben, besonders auch die Fleischfarben, aus 2 Theilen Spießglanzkalk, 3 Theilen Bleikalk und 1 Theile Eisenkalk. Gelb erhält man aus 3 Theilen salpetersaurem Silber und 2 Theilen gelbem Eisenoxyd; dasselbe Gelb auf Roth getragen, gibt ein schönes Orange. Das Blau erzeugt man größtentheils aus dem Kobaltoxyd; setzt man Braunstein zu, so erhält man Violett. Eine grüne Farbe geben 2 Theile grünes Kupferoxyd, 2 Theile gepulvertes Bleiglas und 1 Theil Borax. Aber auch Chromoxyd und chromsaures Blei bringen eine schöne grüne Farbe hervor. Ein schönes Schwarz erhält man aus Eisenhammerschlag, mit Hinzufügung von etwas rothem Kupferoxyd, und Braunsteinoxyd; milchweiß durch Zinnoxyd. Wenn solche Farben auf das Glas getragen sind, so nehmen sie die Natur des Glases selbst an, sobald sie in einem Ofen gehörig erhitzt und aufgeschmolzen werden.

Wenn man in einem Schmelztiegel purpurnes Glas, in einem andern gemeines Fensterglas zubereitet, das Blaserohr zuerst in das flüssige purpurne Glas taucht, und eine Quantität davon herausnimmt, dann auch eben so in die flüssige Fensterglasmasse, und wenn man dann beide an einander sitzende Massen aufbläst, so bildet das Purpurglas, welches mit dem gemeinen Glase zugleich aufgeblasen wurde, eine dünne Schicht auf der innern Oberfläche der Glasblase oder des hohlen Cylinders. So besteht dann die daraus durch Strecken gebildete Fensterscheibe aus zwei Schichten, und zwar die eine sehr dünne aus tief purpurnem Glase, die andere, mehr oder weniger starke, aus gemeinem Glase.

Auch Kupferstiche kann man auf Glas übertragen, und zwar auf folgende Weise: Man bringt die mit fettem (ausgepreßtem) Oel bereiteten und abgetriebenen Metallfarben auf die gestochene Kupferplatte, trocknet dann sie eben so weit ab, wie die Kupferdrucker es mit gefärbten Platten zu thun pflegen, und druckt die Platte auf ein Blatt Seidenpapier. Dieß trägt man mit dem Abdrucke sogleich frisch auf die Glastafel über, und zwar so, daß die bedruckte Seite gegen das Glas gekehrt ist. Sobald das, hier sich anklebende, Papier trocken ist, nimmt man es hinweg. Zum Ueberflusse konnte man es vorher mit einem nassen Schwamme überfahren haben. So bleibt auf dem Glase blos die Farbe des Kupferstichs zurück. Setzt man nun das Glas blos der Hitze eines Backofens aus, so brennt sich die Farbe fest auf das Glas.

§. 816.

Feines Pulver von einem leicht schmelzbaren Crystallglase mit Zinn und Bleiasche vermischt, erzeugt durch Schmelzen ein undurchsichtiges milchweißes Glas oder Email, woraus ehedem Salzfässer, Tassen, Knöpfe u. dergl. verfertigt wurden. Jetzt wird es hauptsächlich zu Uhrzifferblättern angewendet. Man kann dieses Email durch Zusammenschmelzen von 12 Theilen fein geriebenem Bleiglase, 6 Theilen Zinnkalk, 6 Theilen gereinigter Pottasche, 2 Theilen Kochsalz und einem Theile Arsenik erhalten. Farbiges Email, z. B. rothes, grünes, blaues, violettes, schwarzes ꝛc., womit man so häufig Ohrringe, Vorstecknadeln und andere Bijouterie- oder Schmuckwaare verziert, erhält man durch das Zusammenschmelzen von einem Glasflusse und irgend einem Metalloxyde. Der Glasfluß kann aus 12 Theilen weißem Quarzsand, 4 Theilen gereinigter Pottasche, 4 Theilen Borax und 2 Theilen weißem Arsenik; oder aus 12 Theilen Quarzsand, 4 Theilen Pottasche, 4 Theilen Kochsalz und 1 Theil Borax gemacht werden.

So kann man scharlachrothes Email aus 6 Theilen Glasfluß und 1 Theile Cassius'schem Goldpulver erhalten; karmoisinrothes aus 4 Theilen Glasfluß und 1 Theile Braunstein; blaues aus 4 Theilen Glasfluß und 1 Theile Zaffer (Kobalt-

oxyd); **gelbes** aus 12 Theilen Glasfluß, 4 Theilen calcinirtem Silberoxyd und 1 Theile Spießglanz; **grünes** von 6 Theilen Glasfluß und 1 Theile Kupferkalk aus blauem Vitriol durch Pottasche niedergeschlagen; oder, wenn es eigentlich undurchsichtig seyn soll, von 6 Theilen Glasfluß, 1 Theile bis zur Purpurfarbe calcinirtem Kupfer, 1 Theile gelber Composition und 1 Theile Zinnkalk. Durch Vermischung von Gelb und Roth kann man Orange, von Roth und Blau Purpur, von Gelb, Blau und Roth Violet erhalten, u. s. w.

Man zerpulvert das Email in einem stählernen Mörser, und in einem steinernen vermengt man es hernach mit reinem Wasser zu einem Teige, der mit einem eisernen Spatel möglichst gleichförmig auf das zu emaillirende Metall getragen wird. Man läßt es dann trocknen und schmelzt es in einem Ofen. Ist das Metallstück verhältnißmäßig groß, so pflegt man auf der entgegengesetzten Fläche noch ein sogenanntes Gegenemail anzubringen, damit auf beiden Seiten des Metalls, vornehmlich wenn dieses dünn ist, ein gleicher Druck stattfinde. Ein solches Gegenemail besteht aus einer schlechteren Masse.

Acht und dreissigstes Kapitel.

Die Fabrikation der Glasknöpfe, Glaskorallen, Glasperlen u. dergl., sowie die Glasbläserei im Kleinen.

§. 817.

Die Masse zu den Glasknöpfen ist gleichfalls ein mit irgend einem Metallkalke (wie §. 816) gefärbter Glasfluß, den man in einem Tiegel schmelzt. Jedes zu einem Knopfe bestimmte Drahtöhr wird mittelst einer federnden Zange (Pincette) in die flüssige Glasmasse getaucht, und darin herumgedreht. Das anhängende Glasklümpchen wird dadurch rund. Auch kann man bei ihm, so lange es noch weich ist, durch Schneiden und Drücken mit einem Messer nachhelfen. In einem Topfe, der etwas entfernt von dem Feuer steht, läßt man diese Knöpfe bei einer mäßigen Wärme nach und nach erkalten. Manche Glasknöpfe, namentlich die bunten, werden aber auch in Formen gegossen, welche wie Lichtscheeren aussehen. Wenn der noch weiche Knopf hineingethan, und die Form an den Schenkeln zugedrückt worden ist, so bildet sich der Knopf an der innern bunten oder façonirten Wand zu der bestimmten Gestalt. Die schönsten und theuersten Glasknöpfe sind die milchweißen opalartigen, deren Masse man einen Zusatz von calcinirter und gepulverter Knochenasche gibt. Diese Asche zu erhalten, calcinirt man auf dem Heerde des dicht neben dem Schmelzofen stehenden und von diesem durch eine Wandöffnung geheizten Calcinirofens Knochen und Pottasche. Sind die Knöpfe fertig und abgekühlt, so werden sie mit dem Oehre auf eine Tafel von frischem Thon gesteckt und in den Calcinirofen geschoben, der zugleich der Einbrennofen ist. Hier kommen sie auf der Oberfläche wieder in Fluß, und eben dadurch erhalten sie ihren Glanz und ihr schönes Aussehen.

Die Verfertigung der Glaskorallen ist eben so einfach. Der Arbeiter spießt mit einem spitzigen Eisendraht den flüssigen Glastropfen an und gibt der Perle dadurch zugleich das Loch; er dreht sie um, damit sie rund werde, und läßt sie in den Kühltopf fallen.

Zur Fabrikation recht schöner Glasperlen gehören weiße und farbigte Glasröhren, die man, im Zustande der Weichheit, durch Ziehen so dünn machen kann, als man will. Eine solche Röhre macht man an dem einen Ende in der durch ein Löthrohr oder durch eine Schmelzlampe (Th. I. §. 298) angefachten Lichtflamme

weich; bläst man dann in das andere Ende der Röhre hinein, so bildet sich an jenem weich gemachten Ende eine runde Perle. Hält man nun diese Perle, noch an der Röhre hängend und glühend, in geschmolzenes Zinn, und zieht man etwas davon in die Röhre hinein, welches man gleich darauf wieder zurückbläst, so erhält die Perle inwendig eine dünne Folie und zeigt nun ein schönes Farbenspiel. Freilich sind solche Perlen zerbrechlicher und theurer, als die Glaskorallen.

Auch die unter dem Namen Girasols bekannten Glasröhren aus einem leichtflüssigen, zuweilen bläulicht trübe gemachten Glase, dienen zur Verfertigung künstlicher (falscher oder unächter) Perlen. Man bläst nämlich aus diesen Glasröhren an der Lampe so kleine Kügelchen, als man will, und zwar wirklich kugelrunde, oder birnförmige, oder olivenförmige ꝛc. So kann man in einem Tage wohl 6000, wenn sie aber vorzüglich schön werden sollen, nur 1200 bis 1500 blasen. Um die Natur getreu nachzuahmen, so gibt man ihnen auch wohl eben solche Fehler, wie man sie oft an den ächten Perlen findet. Diese Kügelchen belegt man inwendig dünn mit der sogenannten Perlenessenz, d. h. mit der Mischung des Bodensatzes von dem gewaschenen Weißfische (Cuprinus alburnus) und etwas zerlassener Hausenblase. Man erwärmt nämlich diese Mischung und bläst davon in jede Perle etwas ein, wobei man letztere hin und her schwenkt. Mit flüssigem Wachs gefüllt, welches bald darin erhärtet, erhalten diese Perlen mehr Festigkeit *).

Ganz anders verfertigt man den sogenannten Schmelz oder die kleinen Strickperlen. Man bricht verschiedentlich gefärbte und zur erforderlichen Dünne gezogene Glasröhren in lauter kleine Stückchen und diese wirft man in einen Schmelztiegel, der über einem starken Feuer steht, welches aber die Röhrstückchen nicht ordentlich in Fluß bringen darf. Blos ihre durch das Zerbrechen entstandenen scharfen Ränder müssen anfangen, zu schmelzen. Rührt man nun mit einem eisernen Stabe in dem Tiegel herum, so werden die Ränder der Röhrstückchen abgerundet, ohne daß dadurch die Oeffnung dieser Stückchen verloren geht.

§. 818.

Der Glasbläser im Kleinen (zum Unterschiede des in den Glashütten angestellten Arbeiters) bläst, gewöhnlich an der Lampe, in deren Flamme mittelst eines durch den Fuß in Bewegung gesetzten Blasebalgs ein feiner Luftstrom aus einer engen Röhren-Mündung gestoßen wird (Th. I. §. 297 f.) hohle Kugeln an Barometer-, Thermometer- und Aräometerröhren, Knallkügelchen, hohle Menschen- und Thierfiguren, kleine zierliche Fläschchen und Trinkgläschen (als Kinderspielsachen) ꝛc. An die verstärkte Flamme der Lampe hält er nämlich das Ende der Röhre bis zum Fließen des Glases, und dann bläst er schnell und kräftig in das andere Ende, unter fortwährendem Umdrehen derselben. So entsteht an jenem Ende der hohle Glaskörper oder die kleine Glasblase. Die hohlen Menschen- und Thierfiguren kommen durch Drücken mit Messern und messerartigen Werkzeugen, durch Ankleben von Theilen ꝛc. zum Vorschein. Will man aus jener kleinen Glasblase ein kleines Fläschchen machen, so schneidet man die Blase, an einer dem Rohre gerade gegenüber liegenden Stelle, mit einer feinen spitzigen Scheere oder mit einem feinen spitzigen Messer auf. Alsdann drückt und zieht man sie da mit einer kleinen Zange zu einem Halse aus. Hernach fährt man mit einem dünnen eisernen Stäbchen gleich hinter der Blase am Röhrchen quer herunter und trennt sie dadurch von letzterem. Kurz, man geht mit dem, durch wiederholtes Erwärmen weich erhaltenen Glase ganz so um, als wenn man Wachs hätte. Weil Glas ein schlechter

*) Alle hohlen Körper (auch die Barometer- und Thermometerröhren), die eine ganz kleine Oeffnung haben, füllt man dadurch mit einer Flüssigkeit, daß man aus den Körpern durch vorsichtige Erwärmung über glühenden Kohlen die Luft heraustreibt, und dann die Oeffnung in die Flüssigkeit hält. Diese wird dann durch den Druck der äußern Luft hineingetrieben.

Wärmeleiter ist, so kann man mit den Fingern ziemlich nahe an die glühende Stelle fassen, ohne daß man eine unangenehme Empfindung davon hat. Macht man eine Glasröhre in der Mitte weich, und zieht man dann an beiden Enden nach entgegengesetzten Richtungen, als wenn man sie von einander reißen wollte, so wird sie länger und dünner. So kann man sie sogar zu einem Haarröhrchen, d. h. zu einem Röhrchen ziehen, in dessen Höhlung etwa nur ein Pferdehaar geht. Uebrigens kann man zum Halten kleiner Glasstückchen, um der Flamme mit den Fingern nicht zu nahe zu kommen, auch der federnden Zängchen (der Pincetten) sich bedienen. — Daß und wie man Glasröhren nach dem Erweichen leicht biegen kann, bedarf wohl keiner weitern Beschreibung. Das trichterartige Erweitern der Mündung einer Röhre kann leicht durch einen hineingebrachten passenden runden Körper geschehen.

Will man eine in dem Glaskörper befindliche Oeffnung verschließen, so bläst man die Flamme der Lampe rings um die Oeffnung so herum, daß das Glas daselbst flüssig wird, und dann drückt man es mit einem Messer oder messerartigen Instrumente zusammen. Will man ein Paar Stücke an einander löthen, so macht man sie an der Vereinigungsstelle weich, und verbindet sie dann durch Aneinanderhalten und Aneinanderdrücken auf ähnliche Art, wie man ein Paar erweichte Siegellackstücke zusammenfügt. Will man irgend einen Gegenstand zum Spaß in eine kleine Flasche einschließen (einen Gegenstand, der viel zu groß wäre, als daß er durch den Hals der Flasche hineingebracht werden könnte), so macht man eine hinreichend große Oeffnung in den Boden der Flasche, indem man diese daselbst erweicht und mit einem scharfen spitzigen Instrumente ein so geräumiges Loch in sie hineinschneidet, daß man den Gegenstand hindurch- und in die Flasche hineinschieben kann. Hernach verschließt man das Loch mittelst des weichen Glases wieder, und drückt letzteres daselbst wieder so glatt, daß man nicht sieht, wo der Gegenstand hineingekommen ist. Aus Glasstreifen von gewöhnlichen Fensterscheiben, auch aus Glasstängelchen von allerlei Farbe, kann man Fäden spinnen (Th. I. §. 298), woraus sich Glasbänder, Glasfedern u. dergl. verfertigen lassen. Immer ist es gut, wenn das Glas zur Verfertigung aller dieser Sachen möglichst leichtflüssig ist.

Neun und dreissigstes Kapitel.

Die Messing- und Eisenfabrikation.

§. 819.

Wenn auch in den Messinghütten zur Verfertigung des so nützlichen Messings (Th. I. §. 333) gewöhnlich 3 Theile Kupfer und 1 Theil Galmei oder Zinkoxyd als Mischungsverhältniß dieser beiden Metalle angenommen wird, so verändert man dieses Verhältniß doch oft für gewisse Zwecke und setzt dann nicht selten Zinn oder Blei, oder Zinn und Blei zu. So erhält man ein gutes Messing für Metalldreher (das sich auch nicht an die schneidenden Werkzeuge hängt) aus 616 Theilen Kupfer, 353 Theilen Zink, 29 Theilen Blei und 2 Theilen Zinn; ein gutes Messing für Drahtziehereien aus 642 Theilen Kupfer, 331 Theilen Zink, 8 Theilen Blei und 19 Theilen Zinn; ein zum Vergolden sehr geschicktes Messing aus 638 Theilen Kupfer, 336 Theilen Zink, 24 Theilen Zinn und 2 Theilen Blei. Was das Messing zu solcher Waare betrifft, welche vergoldet werden soll, so muß dasselbe besonders auch die Eigenschaft besitzen, mit einer möglichst geringen Menge Gold die Vergoldung anzunehmen.

Durch Zerschneiden oder durch Körnen (Th. I. §. 204) muß das zu dem Messing bestimmte Kupfer erst in kleine Stücke verwandelt und dann mit dem Galmei, oder dem granulirten Zink unter einer Decke von Kohlenstaub in gut verschlossenen cylindrischen Schmelztiegeln, die nur in der Mitte eine Oeffnung haben, geschmolzen werden. Sechs

oder acht solche Tiegel stellt man im Kreise herum auf den Rost des Messingofens, und in die Mitte dieses Kreises noch einen leeren Tiegel. Der obere Rand des Ofens, eines großen Windofens von der Gestalt eines abgekürzten Kegels, liegt mit dem Fußboden der Hütte in einerlei Ebene; zu dem Aschenheerde desselben, welcher zugleich den Luftzug bewirkt, führt eine Treppe hinab. Man verschließt die Mündung des Ofens und verengt sie, wenn man die Hitze mäßigen will, mit einem thönernen, von eisernen Reifen zusammengehaltenen Deckel, der in der Mitte eine Oeffnung besitzt. Hat man nun von oben hinein auf dem Roste Feuer angemacht und auch zwischen die Tiegel und die Wand des Ofens Kohlen geschüttet, so unterhält man das Feuer ohngefähr 12 Stunden lang, und zuletzt verstärkt man es noch bedeutend, um das Niedersinken des Messings auf den Boden der Tiegel zu begünstigen.

§. 820.

Wenn die Masse gut durchgeschmolzen ist, so stellt man, mit Hilfe von eisernen Hebeln und großen Zangen, den leeren glühenden Tiegel in eine vor dem Ofen befindliche stark erwärmte Grube, gießt das geschmolzene Messing aus sämmtlichen Tiegeln hinein, rührt Alles mit dem Rühreisen gut um, mundirt das Messing, d. h. nimmt den auf der Oberfläche befindlichen verschlackten Theil ab und gießt das gereinigte Messing, durch Hilfe einer Winde, zwischen die länglicht viereckigten glatten Gießtafeln. Diese sind aus Granit verfertigt, mit einer Lehmtünche überzogen, mit eisernen Stäben oder Schienen eingefaßt und paarweise durch ein Gewinde mit einander verbunden. Mittelst der Schienen und eigener Spannschrauben lassen sie sich so weit von einander stellen, als die Messingtafeln dick werden sollen. Ist der Guß geschehen, so werden die Gießsteine mit wollenen Tüchern bedeckt, um sie eine Zeitlang warm zu erhalten; nach dem Erkalten und Auseinandernehmen derselben bekommt man Messingtafeln von 5 bis 6 Fuß Länge, 2 bis $2^1/_2$ Fuß Breite und $^1/_3$ bis $^1/_2$ Zoll Dicke.

In manchen Hütten schmelzt man das Messing vor dem Gießen zweimal, und da erhält man beim erstenmale unreines Messing, Stückmessing, Mengepresse oder Arco, beim zweitenmale mundirtes Messing oder Tafelmessing. Mit einer großen Scheere (wie Th. I. §. 157) werden die Messingtafeln zerschnitten. Für Draht zerschneidet man sie erst der Länge nach in Streifen, welche man bis zur Dicke einer Linie ausschmiedet oder auswalzt, um 1 bis $1^1/_4$ Zoll breite und 12 bis 13 Fuß lange Drahtbänder zu erhalten, die wieder der Länge nach in 1 Linie breite Streifen zerschnitten werden. Letztere glüht man aus und zieht sie nach dem Erkalten zu Draht (Th. I., §. 364). Will man aus den Messingtafeln Kessel und andere Gefäße verfertigen, so schneidet man die Tafeln zu lauter Quadraten, wovon jedes soviel wiegen muß, als die Kessel rc. an Gewicht halten sollen. Von Wasser in Thätigkeit gesetzte große Breithämmer müssen dann diese Stücke einzeln zu runden Scheiben austreiben, und Tiefhämmer von verschiedener Form und Größe müssen letztere, immer gegen sechs auf einander gelegt, austiefen oder hohl schlagen. Die Peripherie der Kessel wird hernach mit der Scheere gleich geschnitten; zuletzt wird der Kessel noch polirt. Um aber das Tafelmessing zu Latun, dem dünnsten Messingblech auszuarbeiten, so schneidet man die Tafeln zu Streifen von 4 Zoll Breite, und diese Streifen walzt man, wiederholt und unter öfterm Ausglühen, der Breite und Länge nach, etwa bis zur Dicke des Papiers. Mit stumpfen Schabemessern macht man das Blech zuletzt recht glatt und blank.

§. 821.

Die Eisenfabrikation ist noch bei weitem wichtiger, als die Messingfabrikation. Wie unzählich viele der allernützlichsten Waaren werden nicht aus Eisen verfertigt! Und sind nicht fast alle Werkzeuge der verschiedenen Handwerker, Fabrikanten und Künstler, die vornehmsten Theile aller Maschinen, sowie die Ackerwerkzeuge von Eisen! Dieser vielfältige Gebrauch des Eisens gründet sich auf die schätzbaren Eigenschaften

desselben: Härte, Festigkeit, Elasticität, Geschmeidigkeit, Strengflüssigkeit, Wohlfeilheit, und besonders auch darauf, daß es sich in Stahl verwandeln läßt. Ein Eisendraht von $^1/_{10}$ Zoll Dicke kann, ohne zu zerreißen, 450 Pfund tragen; ein gleich dicker Draht von gehärtetem Stahl trägt beinahe 900 Pfund. Durch Erhitzung läßt sich das Eisen so weich machen, daß man es dann durch Hämmern, Walzen und Ziehen leichter ausdehnen oder strecken kann; es läßt sich sogar durch Erhitzen, ohne daß es schmelzt, so erweichen, daß man im Stande ist, blos durch Hämmern oder Schmieden ein anderes Stück Eisen (oder auch Stahl) damit fest zu einer einzigen Masse zu verbinden, eine Operation, welche man Zusammenschweißen nennt.

Große Massen von Eisen trifft man in der Erde an; aber gediegen findet man das Eisen selten. Gewöhnlich kommt es als Eisenerz in Verbindung mit Sauerstoff, Schwefel, Arsenik und andern Metallen vor, von denen es durch Schmelzen getrennt werden muß. So ist es z. B. in den Schwefelkiesen mit Schwefel, in dem Eisenspath mit Kohlensäure, in dem Graphit mit Kohlenstoff, in dem Mispickel mit Arsenik verbunden. Das mit Arsenik und Schwefel verbundene, sogenannte roth- oder heißbrüchige Eisen läßt sich kalt hämmern und überhaupt kalt verarbeiten; im Glühen aber bricht es. Das mit Phosphor verbundene kaltbrüchige Eisen kann in der Kälte keine Hammerschläge ertragen; es springt dadurch, aber heiß ist es sehr zähe und hämmerbar. Doch sind die daraus verfertigten Waaren immer sehr spröde.

§. 822.

Wenn man die Eisenerze in den Eisenhütten schmelzt, so erhält man erst Roheisen oder Gußeisen. Dieses ist hart und spröde, läßt sich weder schmieden, noch schweißen, aber in starker Hitze ohne Zusätze oder Flüsse sich schmelzen und gießen. Es wird entweder zu Gußwaare verwendet, oder es wird durch Frischen in Stabeisen verwandelt. Zum Herausschmelzen des Eisens aus seinen Erzen bedient man sich gewöhnlich der Hohöfen, deren Feuer durch ein Gebläse, in neueren Zeiten vornehmlich durch ein Cylindergebläse angefacht wird (Th. I., §. 302 f.). Statt kalter Luft läßt man in neuerer Zeit das Gebläse oft mit bedeutendem Vortheil heiße Luft, auch wohl mit Wasserdämpfen vermischt, schöpfen und in das Feuer stoßen. Vor dem Aufgeben des Erzes wird der Ofen erst angewärmt und nur allmählig wird die Hitze verstärkt. Ist er in die gehörige Gluth gebracht, so füllt man seinen Schacht mit abwechselnden Schichten von Erz, Kohlen und Kalk bis oben an. Der Kalk dient als Schmelzungsmittel (Zuschlag). Man rechnet auf 6 Centner Erz ohngefähr 3 Centner Kohlen und 1 bis $1^1/_2$ Centner Kalk. Sowie diese Materialien verzehrt werden und jede Lage herabsinkt, so schüttet man frische nach; die Gluth aber muß durch das Gebläse so lebhaft unterhalten werden, daß noch eine Flamme aus der Schachtmündung emporsteigt. Nach einiger Zeit fällt das ausgeschmolzene Eisen tropfenweise in den Tiegel des Hohofens, wo es sich unter der flüssigen Schlacke ansammelt. Ist der Tiegel hinreichend gefüllt, so wird die Schlacke über den Wall hervorgezogen und das sogenannte Auge (ein zur Seite befindliches, bis dahin verstopftes Loch) wird aufgestochen. Alsdann läuft das flüssige Eisen in eine vorher in den Sand gegrabene Rinne oder Gosse, worin es zu denjenigen Roheisen-Stücken erhärtet, welche Gänse oder Masseln heißen. Gewöhnlich wird das Abstechen alle 12 Stunden wiederholt, während man den Ofen so lange wie möglich (bis er, nach etwa 10 oder 12 Monaten, reparirt werden muß) in ununterbrochenem Gange zu erhalten sucht. Das Gebläse wird übrigens entweder durch Wasserräder oder durch eine Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt. Zu einem doppelten Cylindergebläse wendet man in England eine Dampfmaschine von wenigstens 30 Pferdekraft an, obgleich es auch solche von 100 und mehr Pferdekräften gibt (Th. I., §. 33 f.).

Ist das Schmelzen gut vor sich gegangen, so ist die Schlacke glasig, dicht und etwas durchsichtig, das Eisen selbst durchaus rein, im Bruche gleichförmig und von

gleicher Farbe. Zu der Gußwaare wird es in besonderen Formen gegossen, entweder in Sand, oder in Lehm, oder in einem Gemenge von Sand und fettem Thon, worin die Höhlung für den Guß durch ein hölzernes Modell gebildet wird. Hohle Sachen, z. B. runde Oefen, Töpfe, Figuren u. s. w. erfordern eine zusammengesetztere Form, welche aus dem Kern, dem Hemde und dem Mantel besteht. Diese Theile bilden hohle Räume, welche das flüssige Metall ausfüllen muß und nach der Gestalt solcher hohlen Räume fällt auch die Gestalt der Waare aus. Bei der sogenannten Kunstgießerei wird das Hemde in einer guten Gypsform aus Wachs gegossen und stückweise so auf den Kern gesetzt, daß die Stücke genau zusammenpassen. Ein eigenes Gerippe aus Eisenstäben dient zur Bildung des Gerippes; man umwindet dasselbe mit Stroh und trägt dann den Kern mit Lehm darauf. Der auf das Wachs getragene weiche gut zubereitete Lehm gibt den Mantel ab, den man durch Draht den gehörigen Halt gibt. Ist er trocken geworden, so schmelzt man das Wachs heraus. So entsteht der hohle Raum für den Guß.

§. 823.

Spröde und nicht dehnbar ist das Gußeisen wegen seiner Verbindung mit Kohlenstoff, auch wohl mit mehr oder weniger Sauerstoff, Erdstoff, Schwefel, Phosphor, Braunstein u. dergl. Durch das sogenannte Frischen aber wird es in geschmeidiges Stab- oder Schmiedeeisen, ein Eisen in möglichst reinem Zustande, verwandelt. Das Frischen bezweckt hauptsächlich eine Entkohlung des Eisens, welche dadurch geschieht, daß das Gußeisen nochmals geschmolzen und während des Fließens durch und durch mit Luft in Berührung gebracht wird. Man erhält nämlich in eigenen Oefen (Frischöfen) das Gußeisen eine beträchtliche Zeit hindurch, unter Kohlen und dem Hinstreichen der Gebläseluft über seine Oberfläche, im geschmolzenen Zustande und rührt es dabei wiederholt um. Dadurch treten sein Sauerstoff und sein Kohlenstoff mit einander in Verbindung, und beide verlassen dann als kohlensaure Luft (als Kohlensäure) das Eisen. Die Oxydation der obern Eisenschicht, durch den heftigen Luftstrom erzeugt, entfernt aus dem Eisen gleichfalls vielen Kohlenstoff. Nimmt man hernach die Eisenmasse oder Luppe aus dem Ofen heraus, und bringt man es unter den 5 bis 6 Centner schweren Hammer oder zwischen kräftige Walzen, so entfernt man durch Schlag und Druck die darin noch befindlichen Schlackentheile und andere Unreinigkeiten, und dehnt dadurch zugleich das Eisen zu Stangen aus. Auf diese Art geben dann 250 Pfund Roheisen ohngefähr 190 Pfund Stangeneisen, mit einem Aufwande von 300 bis 350 Pfund Kohlen.

Vor etwa 40 Jahren erfanden die Engländer eine neue, besonders bei Steinkohlen-Feuerung vortheilhafte Frischmethode, welche sie Puddlen nannten. Bei dieser Methode wird das Roheisen durch Umschmelzen von einem Theile seiner Kohle befreit, und dann wird es in der Flamme eines Wind- oder Zugofens mit starkem natürlichen Luftzuge geschmolzen, bis Kohle und andere fremde Stoffe verbrannt sind. Bei diesem Schmelzen wird zuweilen Eisenschlacke, Hammerschlag rc. zugesetzt und die geschmolzene Masse wird unaufhörlich gerührt, bis ein grützartiger Brei daraus entsteht. Nun läßt man die Hitze ohne Rühren noch eine Zeitlang fortdauern, wobei man oft Wasser in den Ofen gießt, bis die Masse sich zusammenballt, und unter dem Hammer auf Ambossen, oder zwischen den Walzen bearbeitet werden kann. Nur wenige Augenblicke bleibt die Luppe unter dem wohl 60 bis 80 Centner schweren Hammer, und mit einer großen Zange wird sie dabei einigemal umgewendet. Hierauf preßt man das Eisen zwischen gefurchten Walzen, und walzt es zugleich zu Stäben aus, welche nun rein und von der Schlacke frei sind. Man biegt die Stäbe nachher um, schweißt sie zusammen, verwandelt sie durch Walzen wieder in Stäbe und wiederholt dies Verfahren so oft, bis das Eisen gut und gleichförmig geworden ist.

Das Zainschmieden, welches bei schwächerm Feuer unter dem Zainhammer

(einem leichten Schwanzhammer, Th. I., §. 104) geschieht, ist eine Verfeinerung der Stäbe. Man macht gewöhnlich drei Sorten von Zaineisen: Pfriemeisen, das schwächste; Mitteleisen, zu Nägeln; und Messereisen, nicht blos zu Messern, sondern auch zu Reifen. Sonst werden noch unter Hämmern von verschiedener Größe und verschiedener Bahn auf dazu gehörigen Ambossen Schaufeln, Sensen, Sicheln, Anker, Bleche und viele andere Sachen geschmiedet. Aber nicht blos mit Hämmern, sondern oft auch mit Walzen, wird das Eisen in Blech verwandelt. Die Bleche selbst theilt man in Sturzbleche und in Faßbleche ein. Die Sturzbleche bleiben immer unverzinnt; sie sind stärker und größer, als die Faßbleche und werden zu allerlei Schlosserarbeit, zu Röhren, Pfannen u. dergl. verbraucht. Die Faßbleche werden, zum Theil schwarz, zum Theil verzinnt, in Fässer eingepackt versendet. Die verzinnten Bleche, Weißbleche, verarbeitet hauptsächlich der Klempner. Sehr dicke Sturzbleche können jetzt in den Eisenwerken durch große von Wasserrädern oder von Dampfmaschinen getriebenen Scheeren (Th. I. §. 56), aber auch durch scharfe verstählte Schneidescheiben zerschnitten werden.

Wie man aus Eisen Stahl macht, und was für verschiedene Sorten von Stahl es gibt, wissen wir bereits.

Vierzigstes Kapitel.

Die Fabrikation der Stecknadeln und Nähnadeln.

§. 824.

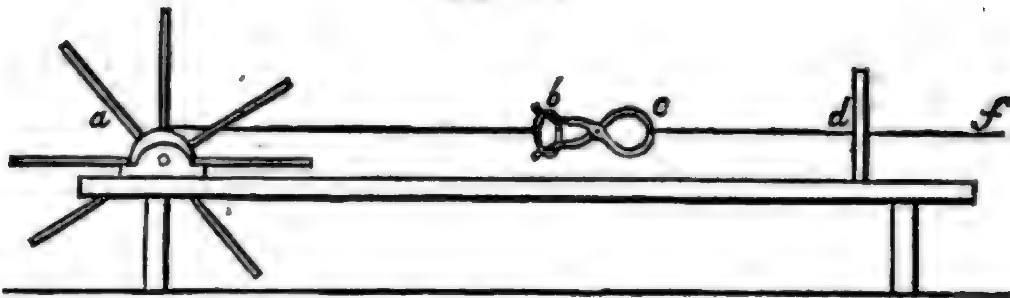
Unter die wohlfeilsten Waaren, die es gibt, aber doch zugleich unter die allernützlichsten, gehören die Stecknadeln und Nähnadeln, besonders die letzteren. Eine einzige Nadel hat einen unbedeutenden Werth, und ist überhaupt ein sehr einfaches Geräthe; aber die Art ihrer Verfertigung und die dazu dienenden Werkzeuge gehören unter die interessantesten und merkwürdigsten in den verschiedenen technischen Gewerben, und zwar schon deswegen, weil damit in einem Tage sehr leicht viele tausend Nadeln fabricirt werden können. Wie würde man sonst auch im Stande seyn, die Waare so wohlfeil zu liefern!

Es gibt Nadelmacher, d. i. einzelne Handwerker in den Städten, welche Nadeln, vornehmlich Stecknadeln (sowie noch manche andere Sachen aus Draht, wie z. B. Stricknadeln, Haken und Oehre, Pfeifendeckel und Pfeifenräumer, Drahtkörbe, Drahtsiebe, Papiermacherformen, Vogelkäfige ꝛc.) verfertigen; es gibt aber auch besondere Nadelfabriken, sowohl Stecknadelfabriken, als Nähnadelfabriken, woraus alle Sorten von Nadeln in ungeheuerer Menge zum Vorschein kommen. Vorzüglich berühmt sind die englischen und niederländischen Nadeln. Aber auch in Deutschland, z. B. in Nürnberg, Köln, Iserlohn, Wien, Schwabach, Potsdam ꝛc., werden sehr viele und gute Nadeln gemacht. In Frankreich fabricirt man ebenfalls sehr gute.

§. 825.

Die gewöhnlichen Stecknadeln (Glufen, Spendeln) werden aus gutem, geschmeidigem Messingdraht verfertigt; nur die sogenannten Trauernadeln macht man aus Eisendraht. Wie Draht überhaupt durch Ziehen gebildet wird, wissen wir bereits (aus Th. I., §. 364). Aber auch in den Nadelfabriken befinden sich immer Ziehvorrichtungen (Ziehbänke), womit der aus den Drahtziehereien kommende Draht noch verfeinert oder zu irgend einer erforderlichen Dünne gebracht werden kann. Eine solche Ziehbank, die man auch bei Gold- und Silberarbeitern findet, kann wie Fig. 162 eingerichtet seyn, wo d das Zieheisen, b c die Zange und a die Winde vorstellt, durch deren Umdrehung der nach dem Spannringe b der Zange hingehende Riemen aufge-

Fig. 162.



wickelt, die Zange angezogen und zurückgezogen wird, wodurch denn der Draht gewaltsam durch das Loch des Zieheisens geht. Besonders merkwürdig ist für Gold- und Silberdraht die Erfindung, denselben durch Löcher zu ziehen, die in Edelsteine gebohrt sind, weil solche Löcher sich nicht ausreiben. Die Eigenschaften eines guten, zur Stecknadel-Fabrikation dienenden Drahts ergeben sich schon daraus, daß Stecknadeln nicht hart und nicht spröde seyn dürfen, damit sie beim Biegen nicht zerbrechen, aber auch nicht zu weich, damit sie sich nicht gar zu leicht verbiegen können. Auch dürfen sie in den Zeugen, die sie vereinigen sollen, keine Rostflecken zurücklassen. Messingdraht, welcher noch schwarz (von dem sogenannten Glühspan) aus der Drahthütte kommt, muß, ehe man ihn weiter gebraucht, in Wasser mit Weinstein abgesotten, durch sanfte Schläge und durch Reiben mit dem Hammer von dem Oxyde befreit, hierauf in reinem Wasser gewaschen und in der Sonne getrocknet werden.

Jede Stecknadel besteht aus dem eigentlichen Körper oder Schafte, an dessen einem Ende die Spitze sich befindet, und aus dem Kopfe oder Knopfe, welcher an das andere Ende des Schaftes befestigt ist. Da die Stecknadel mit Leichtigkeit durch die Zeuge dringen muß, ohne beim Wiederherausziehen ausfasernde Löcher zurückzulassen, so muß sie eine feine, hübsch gerundete, genau in der Achse (in der Mitte) liegende Spitze haben, und der Schaft muß recht glatt seyn, damit er beim Wiederherausziehen aus den Zeugen keine rauhe, ausfasernde Löcher zurückläßt; auch muß der Kopf hübsch kugelrund und proportionirlich seyn, und mit seiner Mitte genau auf dem Ende des Schaftes stehen. Der Kopf muß begreiflich das gänzliche Hindurchschlüpfen des Schaftes durch das gemachte Loch verhüten, und zugleich das Hineindrücken in die Zeuge mit dem Finger erleichtern, ohne diesen weh zu thun.

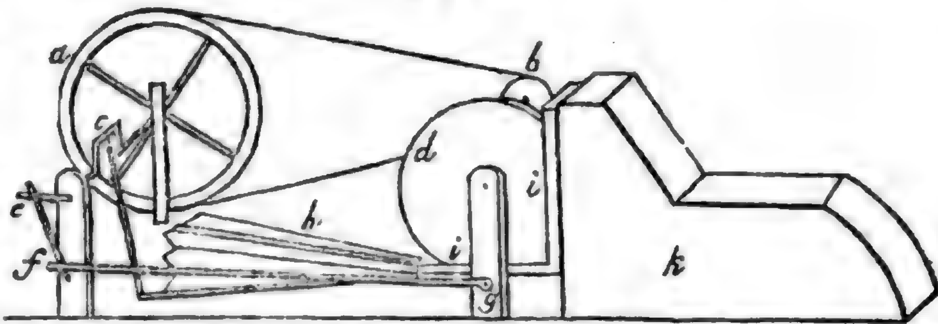
§. 826.

Da man in den verschiedenen Stecknadelfabriken, der Länge und Dicke der Stecknadeln nach, verschiedene Sorten oder Nummern derselben verfertigt, in manchen Fabriken 12 Nummern, in anderen 22 Nummern u. s. w., so muß natürlich zu jeder einzelnen bestimmten Nummer ein völlig gleich dicker Draht genommen werden. Zum Abmessen der Drahtdicke hat man ein eigenes Instrument, die Schießklinge (das Probeeisen, Visireisen), d. i. eine Stahlplatte, deren zwei gegenüber liegende Längenseiten eben so viele Spalten (Ritzen) enthalten, als man Nummern Stecknadeln fabricirt. Nach den Nummern, und zwar nach der Dicke der Nadeln, sind die Spalten immer enger und enger, jede so enge, als der zugehörige Draht dick seyn soll; und an der Spalte, welche sich zuletzt in ein rundes Loch endigt, ist durch eine Zahl die Nummer jeder bemerkt, welcher sie zugehört. Man braucht also nur den Draht in die Spalte zu klemmen, um zu sehen, in welche er genau hineinpaßt. Um den gewählten Draht, den man aus den Drahtfabriken in Ringeln erhält, streckenweise gerade zu biegen, so zieht man ihn zwischen zwei nicht weit von einander liegenden, geraden und parallelen Reihen Metallstiften hindurch, welche auf einer ebenen hölzernen oder metallenen Platte, dem Richtholze, befestigt sind. Nun nimmt man mehrere Packen Draht zusammen, stößt die Enden desselben gegen die Wand des Schaftmodels, und schneidet oder schrotet davon mit der Schrotscheere auf einmal wohl 600 völlig gleich lange

Stücke ab. Diese Stücke müssen genau die doppelte Länge der zu verfertigenden Stecknadeln haben, damit man sie bequemer, schnell hinter einander, zuspitzen kann. Sie würden sich bei dieser Arbeit sonst nicht ordentlich zwischen den Fingern halten lassen. Nach der Länge der Doppelschäfte wählte man den Schaftmodel (Th. I., §. 157).

Das Zuspitzen der Doppelschäfte an beiden Enden geschieht auf der feilenartig gehauenen Peripherie des stählernen Spitzringes, der einen Haupttheil des Zuspitzrades ausmacht. Wenn man sich Fig. 163 den Blasebalg h, die Kurbel c mit der nach dem Blasebalg hingehenden Stange, die Röhre i i und das Gehäuse k hinwegdenkt, so hat man das gewöhnliche Zuspitzrad der Nadler. An derselben Achse, woran der Spitzring d sich befindet, sitzt eine Rolle b, um welche der von der Peripherie des Rades a herkommende Riemen herumgeht. Die Welle des Rades a enthält eine Kurbel e, welche durch das Tretbrett f g, vermöge des Leitarms f e, in Umdrehung gesetzt wird. Dadurch muß also auch das Rad a, die Rolle b und der Spitzring d umlaufen. Der vor dem Spitzringe stehende Arbeiter nimmt einen Packen Doppelschäfte zwischen die Finger, breitet ihn fächerartig aus einander, hält die Enden der Schäfte auf den Spitzring und schleift, unter stetem Drehen der Schäfte zwischen den Fingern, erst an das eine Ende derselben und dann auch an das andere Ende die Spitzen. Daß die Arbeit viele Gewandheit im Drehen und viele Geschicklichkeit im Aufhalten auf den Spitzring erfordert, wenn die Spitzen recht genau in die Mitte kommen sollen, läßt sich leicht denken.

Fig. 163.



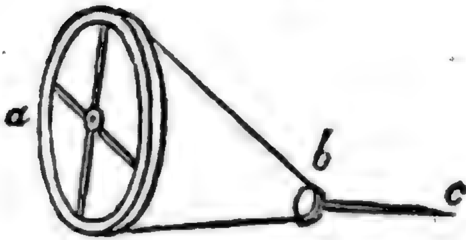
Der Arbeiter, welcher das Zuspitzen verrichtet, stellt sich zwar so, daß der abfliegende Messingstaub so viel wie möglich von ihm weggeweht wird, und gewöhnlich setzt er auch eine Brille, wenn er weder kurzsichtig, noch weitsichtig ist, mit gewöhnlichen flachen Gläsern (mit Fensterglase) auf, um seine Augen vor dem Staube zu schützen. Da aber doch das Einathmen des der Gesundheit so gefährlichen Messingstaubes bei weitem nicht ganz verhütet werden kann, so sollten alle Zuspitzräder nach der Art eingerichtet seyn, wie der Engländer Prior sie erfunden hat. Fig. 163 stellt diese Zuspitzmaschine vor. Vermöge der Kurbel c und der daran befindlichen Lenkstange wird durch das Treten auf f g der Doppelblasebalg h in Thätigkeit gesetzt. Der Wind dieses Blasebalgs wird in die Röhre i i hineingestoßen, welche den Spitzring d galgenartig umgibt. An dem vordern Ende ist diese Röhre mit der Blasebalgröhre verbunden; ihr hinteres Ende ist verschlossen. Dafür aber enthält die Röhre oben kleine Löcher oder Ritzen, die nach derjenigen Gegend der Spitzring-Peripherie hingekehrt sind, wo das Zuspitzen geschieht. Aus diesen Löchern oder Ritzen dringt der von dem Blasebalge gemachte Wind so hindurch, daß er den Metallstaub ganz von dem Arbeiter hinweg und in ein schornsteinartiges Gehäuse k treibt, auf dessen Boden er niederfällt. In englischen Nadelfabriken werden oft viele solcher Spitzräder, statt durch Treten, von Pferden oder auch von einer Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt.

§. 827.

Die an beiden Enden zugespitzten Doppelschäfte werden jetzt, eine bedeutende Anzahl auf einmal, durch Hilfe eines passenden Schaftmodels, mit der Schrotscheere genau in der Mitte von einander geschnitten. Auf diese Weise erhält man z. B. aus tausend Doppelschäften zwei tausend einfache, deren stumpfes Ende nun den Kopf erhalten muß. Der gewöhnliche Kopf der Stecknadeln besteht aus ein Paar künstlich und zwar schraubenförmig zusammengedrehten Gewinden eines feinern Messingdrahts, als der-

jenige ist, woraus die Schäfte bestehen. Dieser Draht wird erst durch Ausglühen geschmeidig gemacht, und dann auf dem Knopfrade schraubenartig gesponnen. Dieses Rad ist eine Art Handspinnrad und seine Haupttheile sind ein großes Schnurenrad a Fig 164, und die Rolle b mit einer Spindel b c, deren eines dünnes Ende b c wohl 8 bis 12 Zoll lang über das Gestelle hinausragt. An dieser Spindel wird der zu spinnende Draht befestigt; wenn dann das Rad in Bewegung ist, so windet sich der geschmeidige Draht fast eben so leicht, und zwar in nahe an einander liegenden Schraubengängen, um die Spindel, wie sich gesponnenes Garn um eine Spindel oder Spuhle wickelt. Ist die Spindel voll, so zieht man den gesponnenen Draht ab und läßt frischen sich aufwinden, u. s. f., bis man die erforderliche Quantität gesponnen hat.

Fig. 164.



Der schraubenförmige Draht wird mit einer scharfen Scheere, der Knopfscheere, in lauter einzelne Gewinde zerschnitten, wovon jedes die erforderliche Größe für einen Kopf hat. Mißräth der Schnitt, so, daß man die einzelnen Gewinde nicht brauchen kann, so nennt man ihn Pfaffenschnitt. Die Vereinigung des Kopfes mit dem Schafte, das sogenannte Anstampfen oder Anköpfen, geschieht nun mit der Wippe auf die (Th. I. §. 348) schon deutlich genug erklärte Art. Vorher hatte man die Gewinde zu vielen Tausenden durch Kochen mit Wasser und Weinstein von der Glühschwärze befreit und sie, um sie geschmeidiger und zum Anschmiegen geschickter zu machen, in einer eisernen Kelle über Kohlen roth glühend gemacht. Die ganze Arbeit des Anköpfens geschieht übrigens so schnell, daß ein einziger Arbeiter mit der Wippe täglich 10,000 bis 14,000 Stecknadeln anzustampfen im Stande ist. Sind nun in der Werkstatt mehrere, in großen Stecknadelfabriken viele Wippen in Thätigkeit, so muß wohl die Anzahl der fertig gemachten Stecknadeln ungeheuer groß seyn.

Es gibt jetzt in England und in Frankreich auch viel künstlichere, ja außerordentlich künstliche Maschinen zur Verfertigung der Stecknadeln, nämlich solche, welche alle die verschiedenen Akte der Stecknadelfabrikation nach einander, gleichsam von selbst, verrichten, wenn man nur eine Kurbel umdreht, vornehmlich das Zerschneiden des Drahts zu Schäften, das Zuspitzen der letztern und das Anköpfen (wie die in Dinglers polytechnischem Journale Bd. 27. S. 321 f. beschriebene und abgebildete des Wright und Taylor). Der Engländer Harris erfand auch eine eigene Methode, viele Nadelköpfe auf einmal aus einer Mischung von Zinn, Blei und Wismuth zu gießen, und diese dann mit einer besondern Wippe augenblicklich zu vierzigen, auch an Schäfte von Eisendraht, anzuköpfen.

§. 828.

Damit die so weit fertigen Stecknadeln ein hübsches Ansehen erhalten, so werden sie entweder weißgesotten, oder verzinnt, selten versilbert. Das Weißsieden geschieht entweder in altem, etwas säuerlichem Biere; oder in Wasser, worin Weinstein aufgelöst ist; oder in einer mit Wasser stark verdünnten Schwefelsäure. Dadurch werden von der Oberfläche die Kupfertheilchen abgenagt, so, daß nur das weiße Zink vorherrscht (weil, wie wir längst wissen, Messing aus einer Mischung von Kupfer und Zink besteht). Das Verzinnen geschieht hier auf nassem Wege, am besten auf folgende Weise: An dem einen Ende einer eisernen Stange sind, rechtwinklicht mit einander und mit der Stange, vier Arme befestigt, welche für eine kreisförmige, mit einem Loche in der Mitte versehene, über die Stange geschobene Zinnscheibe die Auflage ausmachen. Auf diese Zinnscheibe legt man eine 4 bis 5 Linien dicke Schicht Stecknadeln, auf diese Schicht wieder eine Zinnplatte, auf die

Zinnplatte eine Schicht Nadeln u. s. f., bis zwischen etwa 50 Platten ungefähr 360,000 Nadeln eingeschichtet sind. Dieses Alles senkt man an der Stange in einen runden kupfernen Kessel, dann thut man Wasser hinein, welches bis über jene Schichten treten muß, fügt hierauf 1 Theil Weinstein, 2 Theile Alaun und 2 Theile Kochsalz hinzu, und siedet das Ganze. Sehr schnell erfolgt dadurch das Verzinnen der Nadeln. Zum Versilbern kocht man die Nadeln in einem irdenen glasirten Gefäße, worin eine gesättigte Auflösung des Silbers in Scheidewasser, nebst Weinstein, Kochsalz, etwas Salmiak und Zinkvitriol sich befindet. Aber noch vor diesen verschiedenen Appretirungsarten wurden die Stecknadeln in einem, um seine Achse gedrehten und mit feinem geschlämmten Sande versehenen, Fasse blank gescheuert, sowie sie nachher in einem eben solchen, mit Sägespähnen versehenen, Fasse, des Abtrocknenswegen, herumgejagt wurden.

Die Trauernadeln werden aus Eisendraht, übrigens eben so, wie die messingenen Stecknadeln, verfertigt. Zuletzt werden sie noch geschwärzt oder gebläuet. Das Schwärzen geschieht (eben so, wie bei den gleichfalls aus Eisendraht gemachten und durch Biegen über einem eigenen Dorne oder Amboßarme zur bekannten Gestalt gebildeten Haarnadeln) durch Bestreichen mit einem Oelfirniß und Anbrennen desselben über Kohlenfeuer, wobei man sie auf ein Blech legte. Die dunkelblauen Trauernadeln haben freilich ein besseres Ansehen. Diese blaue Farbe erhalten sie, nachdem sie in dem Scheuerfasse mit Sand blank gescheuert worden waren, auf folgende Weise: Man schüttet eine dünne Lage Sand auf ein Blech, und dann breitet man die Nadeln auf dem Sande möglichst gleichförmig auseinander. Wenn man nun das Blech auf ein gelindes Kohlenfeuer bringt, so werden die Nadeln erst gelb, dann orange, hierauf violett, und bald nachher dunkelblau anlaufen, wie dies überhaupt blankes Eisen (und blanker Stahl) immer thut, sobald es auf Kohlen allmälig erwärmt wird. In dem Augenblicke wo sie dunkelblau geworden sind, muß man sie vom Feuer nehmen und erkalten lassen.

Die fertigen Nadeln werden dutzendweise parallel in ein steifes Papier, den Nadelbrief, gesteckt, dessen Löcher man vorher mit einem stählernen Kamme eingestochen hatte. Man wendet jetzt aber auch eine noch sinnreichere Art des Aufsteckens an. Man biegt nämlich das Papier an der Stelle um, wo die Nadeln hineingesteckt werden sollen, und hält dann ein Werkzeug mit Rinnen daran, welche schnell durch einen Zug so mit den Nadeln (in jede Rinne eine) gefüllt werden, daß die Spitzen an dem Papiere stehen. Ein schnell hinter einander folgender Druck an die Reihe der Köpfe macht, daß alle Nadeln in das Papier eindringen. Biegt man nun das Papier gerade, so stecken die Nadeln gehörig darin. Man biegt sogleich das Papier an einer andern Stelle um und wiederholt jene Operation. Zwölf Dutzend, das Gros, kommen zusammen wieder in ein besonderes Papier u. s. f. Man verkauft sie aber auch oft schockweise, hundertweise, tausendweise. Ist von Nummern der Nadeln die Rede, so zeigt Nro. 1 immer die gröbste, die letzte Nr. die feinste Sorte an. So wiegt z. B. von Nr. 1 der Nürnberger Stecknadeln das Tausend 3½ Pfund, von Nr. 12 (die feinsten) nur 1 Loth.

§. 829.

Bei der Nähnadel-Fabrikation sind mehrere Arbeitsprocesse dieselben, wie bei der Stecknadel-Fabrikation. Die Nähnadel unterscheidet sich von der Stecknadel im Wesentlichen dadurch, daß sie aus Stahldraht verfertigt ist, und daß sie, statt des Kopfes, ein Oehr oder Auge (ein Loch) zum Einfädeln des Zwirns besitzt. Man verlangt von einer guten Nähnadel, daß sie möglichst hart ist, damit sie sich nicht leicht verbiege, daß sie aber auch keine zu große Spröödigkeit besitzt, damit sie nicht leicht zerbreche; ferner, daß sie vom Oehr-Ende an nach der Spitze zu fast unmerklich verjüngt (verdünnt) zugeht, folglich nur äußerst wenig von der cylindrischen Gestalt

abweicht, daß sie recht glatt und blank ist, daß sie eine länglicht scharfe, genau in der Achse des Schafts liegende Spitze, und ein gutes proportionirliches Oehr hat.

Die englischen Nähnadeln sind freilich die berühmtesten; aber auch die niederländischen, besonders die aus den Fabriken zu Baels bei Aachen, woraus jährlich gegen 500 Millionen Nähnadeln zum Handel kommen, sowie manche französischen und deutschen, sind berühmt, weil sie sehr viele und brauchbare Waare liefern. Die ansehnlichsten deutschen Nähnadelfabriken befinden sich in Schwabach; sie liefern im Jahre gegen 200 Millionen Nähnadeln. In Nürnberg, Iserlohn, Köln, Wien, Potsdam ꝛc. werden ebenfalls viele und brauchbare Nähnadeln verfertigt.

§. 830.

Gewöhnlicher Stahldraht ist zur Verfertigung der Nähnadeln nicht so gut, als solcher, der aus einer Art Damastmasse, d. i. aus einer solchen Masse gezogen ist, welche aus einer, durch wiederholtes Zusammenschweißen erzeugten, möglichst genauen Vermengung von gutem Stahl und geschmeidigem Eisen besteht (Th. I. §. 338). Zuerst wird der Draht zu den verschiedenen Nadelsorten oder Nummern, z. B. von Nro. 1 bis Nro. 22., eben so, wie bei den Stecknadeln, mittelst der Visirplatte ausgesucht; alsdann wird er auch auf dem Richtholze gerade gezogen, und vermöge des Schaftmodels mit der Schrotscheere zu lauter Stücken, 80 bis 100 auf einmal, zerschnitten, welche die doppelte Länge der zu verfertigenden Stecknadeln haben. Nun verrichtet man das Zuspitzen auch wieder auf dem Zuspitzrade, und zwar eben so, wie bei den Stecknadelschäften, an beiden Enden der Doppelschäfte, indem man etwa 50 derselben zwischen die Finger nimmt und das Anschleifen der Spitzen, wie bei Stecknadeln, unter beständigem Drehen auf dem Spitzringe verrichtet (§. 826). Der Spitzring der Nähnadelfabrikanten unterscheidet sich von demjenigen der Stecknadelfabrikanten dadurch, daß er nicht von Stahl, sondern von Stein, folglich ein wirklicher Schleifstein ist. Beim Zuspitzen der Nähnadelschäfte fliegt ein Stahl- und Steinstaub ab, dessen Einathmen dem Arbeiter gleichfalls sehr nachtheilig, wenn auch nicht so gefährlich als der Messingstaub, ist. Deswegen sollte auch das Spitzrad der Nähnadelfabrikanten die Prior'sche Sicherheitsvorrichtung enthalten. Aber auch noch andere merkwürdige und nützliche Vorrichtungen gegen jene Gefahr, namentlich mit Magneten, welche den abfliegenden Staub an sich ziehen, sind für Nähnadelfabrikanten erfunden worden (Th. I. §. 213). — Daß solche oder ähnliche Sicherheitsvorrichtungen in andern Anstalten, wo gleichfalls Metalle, z. B. Messer, geschliffen werden, recht nützlich seyn würden, ist leicht einzusehen.

Die zugespitzten Doppelschäfte werden wieder, vermöge eines passenden Schaftmodels, mit der Schrotscheere genau in der Mitte von einander geschnitten. Wenn man hierauf die Schärfen an dem stumpfen Ende jedes Schaftes durch ein Paar Züge mit einer feinen flachen Feile weggenommen hat, so gibt man diesem Ende das Oehr entweder durch einen harten spitzigen Dorn oder durch einen Drillbohrer, auf folgende Weise: Zuerst macht man nahe an jenem Ende des Schafts, und zwar an zwei gegenüberliegenden Stellen, mit einer schmalen feinen Feile ein Paar Striche, die das Ende daselbst flach oder platt machen, oder von der cylindrischen Rundung befreien, das Loch mag durchgeschlagen oder durchgebohrt werden sollen. Alsdann legt man die Nadel auf ein Stück Holz oder Blei, setzt die Spitze, entweder des sehr feinen gehärteten Dorns oder des Drillbohrers, auf die platt gefeilte Stelle, und in jenem Falle schlägt man mit einem Hammer kräftig auf den Dorn, oder in letzterem Falle gibt man dem Drillbohrer nur eine, oder ein Paar Drehungen. Dadurch ist ein Loch entstanden, von welchem man die Schärfe mit einer feinen Feile schnell hinwegstreicht. Auch feilt man mit einer sehr feinen, dünnen, spitzigen Feile, der sogenannten Fitzfeile, das Loch etwas länglich. So ist das Oehr fertig.

§. 831.

Jetzt legt man die Nähnadeln acht Tage lang in eine Beize von saurem Bier oder von einer andern schwachen Säure; hierauf werden sie in einem Scheuerfasse erst mit Essig, zuletzt mit Wasser gescheuert oder an einander gerieben, und gleich nachher in einem andern, gleichfalls um seine Achse getriebenen, mit Kleie oder Sägespähnen versehenen Fasse getrocknet. Nun legt man sie zum Härten schichtweise, mit fein geschnittener Venetianischer Seife und Hornspähnen, in große eiserne Töpfe. Diese macht man roth glühend und löscht dann die Nadeln in dem Härtewasser ab. Letzteres ist entweder blos reines kaltes Wasser, natürliches Härtewasser; oder Wasser, worin Kochsalz, auch wohl ein anderes Salz, z. B. Salmiak, aufgelöst ist, künstliches Härtewasser. Das natürliche Härtewasser ist aber genügend. Seife und Hornspähne verminderten beim Härten die Sprödigkeit der Nadeln so, daß sie keiner weitern Erwärmung (keines Anlassens) bedurften. Jetzt kommen sie zum Abtrocknen wieder in das mit Sägespähnen oder Kleie versehene Faß, und dann werden sie erst auf folgende Art glatt und glänzend gemacht: Man schichtet zwischen mehrfach zusammengelegter starker Leinwand Nähnadeln und Quarzsand zusammen, befeuchtet diese Masse mit gemeinem Rüböl oder mit Schweineschmalz, rollt so die Leinwand in Form einer Walze zusammen (wo dann in jeder solchen Walze wohl 150,000 bis 180,000 Nadeln stecken), legt eine mit Gewichten beschwerte und rings herum mit Seitenwänden versehene hölzerne Tafel darauf und setzt diese eben so, wie eine Zeugmange, in die hin- und hergehende Bewegung. So werden die Nadeln 8 Stunden lang gerollt und gescheuert, dann zwischen der Leinwand herausgenommen, in einem mit Sägespähnen versehenen Fasse von dem Fette befreit, wieder eben so, wie vorher, mit Quarzsand und Oel in Leinwand geschichtet, die man wieder cylinderförmig zusammenlegt und auf obige Art durch die schwere hölzerne Tafel hin- und herrollt. Dieselbe Operation wird wohl 10 bis 12 mal wiederholt. Dadurch werden die Nadeln hübsch geglättet, und namentlich werden dadurch auch die Oehr-Enden noch von allen Schärfen und Rauhheiten befreit. Die hölzerne Tafel kann man auch eben so, wie oft in Leinwandmanufakturen die Mange, durch ein Mühlwerk in die hin- und hergehende Bewegung versetzen (Th. I. §. 96 f.). Das letzte Scheuern ist ein Poliren der Nadeln, wo nämlich mit diesen zugleich ein Polirpulver, namentlich sehr fein präparirter Colcothar (Caput mortuum) oder ein zarter Eisenkalk, nebst Baumöl, in den Leinwandcylinder eingepackt wird. Das Waschen der Nadeln mit Seifenwasser und das Trocknen mit Sägespähnen in dem umlaufenden Fasse macht den Beschluß der ganzen Scheuer- und Poliroperation.

Am besten zum Einwickeln der Nähnadeln (wovon man, der Länge und Dicke nach, 20 bis 30 Sorten oder Nummern hat), und zwar zu Dutzenden, zu Hunderten, zu Tausenden, zu Zehntausenden rc., ist das englische Stahlpapier oder rostschützende Papier (Kap. 24). Die kostspieligsten Nähnadeln sind die vergoldeten. Solche Nähnadeln rosten begreiflich nicht. Manche sind auch blos am Oehre vergoldet.

Ein und vierzigstes Kapitel.

Die Münzkunst, oder die Fabrikation der Münzen.

§ 832.

Die kreisrunden, am meisten aus Gold und Silber verfertigten, auf beiden Seiten mit einem Gepräge versehenen Metallplatten, welche wir Münzen nen-

nen, läßt der Staat in eigenen Münzwerkstätten fabriciren. Diese Münzen haben einen bestimmten, hauptsächlich von dem Preise der Metalle, woraus sie verfertigt sind, und dem Gewicht der einzelnen Stücke, hergenommenen Werth; und diesen Werth verbürgt der Staat, oder derjenige, welcher die Münzen fabriciren (schlagen) läßt, durch das auf beiden Seiten befindliche Gepräge, wovon die eine Seite, die Hauptseite, der sogenannte Avers, das Bild des Regenten, die andere, der Revers, das Wappen, nebst Schrift, oder auch blos Schrift; auch wohl die eine Hauptseite das Wappen, und die andere blos Schrift enthält.

Münzen, welche man als Geld, d. i. zum Kaufen von Waaren, oder zum Bezahlen irgend einer Sache überhaupt gebraucht, pflegt man eigentliche Münzen zu nennen. Die uneigentlichen Münzen haben andere Zwecke, wie z. B. die Denkmünzen, Preismünzen, Rechenpfennige ꝛc. Vor der Erfindung der Münzen, welche wir wahrscheinlich den alten Phöniziern verdanken, gebrauchte man entweder ungeprägte, blos abgewogene Metallstücke, oder auch mancherlei andere Sachen als Geld, wie dies auch jetzt noch in mehreren unkultivirten Ländern geschieht, wo man statt der Münzen, Häute, Felle, ganze Thiere, Korallen, Schneckenhäuser u. dergl. zur Bezahlung anwendet. Muß ja selbst heutiges Tages in mehreren sehr kultivirten europäischen Ländern Papiergeld die Stelle der Münzen vertreten. Von den alten Phöniziern lernten die Griechen und Römer die Kunst, Münzen zu prägen. Diese alten Völker brachten es darin schon recht weit, obgleich ihre Geräthschaften dazu sehr einfach waren. Ein in einem Klotze festsitzender Stempel enthielt oben das Gepräge für die eine Seite der Münze, ein anderer loser Stempel das Gepräge für die andere Seite. Die Münzplatte wurde auf jenen Stempel gelegt, dann der andere Stempel darauf gesetzt und auf diesen kräftig mit einem Hammer geschlagen. So erhielten beide Seiten den Eindruck (das Gepräge) der Stempel. Selbst bis auf die neuere Zeit ist diese Prägungsart in mehreren europäischen Münzwerkstätten beibehalten worden. Mit dem Verfalle des römischen Reichs that auch die Münzkunst große Rückschritte. Da kamen denn auf lange Zeit schlecht geprägte Münzen, wie z. B. die dünnen Blechpfennige (Hohlpfennige, Brakteaten), zum Vorschein. Besser wurden sie erst wieder, als Deutsche, Franzosen und Engländer im 16ten und 17ten Jahrhundert die vornehmsten Münzmaschinen (Streckwerk, Durchschnitt, Rändelwerk und Prägewerk) erfunden hatten. Alle diese Maschinen wurden in der neuesten Zeit, vornehmlich von den Engländern, ausnehmend vervollkommnet. Es ist ja auch bekannt genug, wie schön die jetzt geprägten Münzen, im Vergleich mit den älteren, sind.

§. 833.

Die vornehmsten Münzen sind die goldenen und silbernen; die kupfernen sind nur Scheidemünzen, oder solche vom geringsten Werth. In Rußland hat man seit einigen Jahren auch angefangen, Münzen aus Platina zu prägen, einem Metalle, das sich trefflich dazu eignet; überhaupt schicken sich die edeln Metalle zur Verfertigung der Münzen am besten, weil sie seltener als viele andere Metalle sind, weil sie schön sind und einen vorzüglichen innern Werth besitzen, weil sie feuerbeständig und in der Luft unveränderlich sind, weil sie sich wegen ihrer Geschmeidigkeit gut prägen lassen u. s. w. Silbermünzen fabricirt man freilich am liebsten und am meisten.

Selten wird zur Verfertigung der Münzen ganz reines Gold und ganz reines Silber genommen; man vermischt, legirt oder beschickt, vielmehr gewöhnlich durch Zusammenschmelzen reines Gold und Silber mit einem andern Metalle, und zwar Gold mit Kupfer (die rothe Legierung), oder mit Silber (die weiße Legirung), oder mit Kupfer und Silber zugleich (die vermischte Legirung); dies geschieht aus schon bekannten Gründen (Th. I. §. 332). Natürlich muß bei der Münzfabrikation genau darauf gesehen werden, daß die Münzen nicht

blos ihr richtiges Gewicht, sondern auch den bestimmten Grad der Legirung besitzen. Daher müssen in den Münzwerkstätten genaue und empfindliche Waagen, sowie genaue und auch recht feine Gewichtstücke vorhanden seyn, wodurch jene Bestimmungen sicher in Ausführung gebracht werden können. Schon vor beinahe 300 Jahren wurde in dem größten Theile von Deutschland die sogenannte Cölnische Mark als Hauptgewicht angenommen. Diese besteht bei Silber aus 16 Loth oder 288 Gran, bei Gold aus 24 Karat oder auch aus 288 Gran. Man nimmt aber auch noch viel feinere Abtheilungen zu Hilfe, z. B. Assen, Richtpfennige ꝛc. Eine feine Mark ist bei Silber die, welche aus 16 Loth feinem Silber; bei Gold die, welche aus 24 Karat feinem Golde besteht. Ist Gold und Silber legirt, so wird die Mark daraus, welche ebenfalls 16 Loth an Gewicht enthält, eine rauhe Mark genannt. Dasjenige, was die rauhe Mark an Gold oder Silber enthält, pflegt man Korn zu nennen. Man bezeichnet also mit dem Namen Korn den Grad oder die Stärke der Legirung, während man unter Schrot die Anzahl der aus einer Mark geprägten Münzen, oder, was einerlei ist, das Gewicht jeder einzelnen Münze versteht. Sagt man daher z. B., das Korn eines Guldens sey 14 Loth, so heißt dies so viel als: unter einer rauhen Mark, woraus der Gulden geprägt ist, befinden sich 14 Loth Silber und 2 Loth Kupfer (also ist das Silber dann 14löthig). Und sagt man, das Schrot des Guldens sey 1 Loth, so heißt dies so viel als: der Gulden wiegt 1 Loth, oder, es sind aus einer Mark 16 Gulden geprägt worden.

§. 834.

Der Staat, welcher Münzen prägen läßt, muß vorher nothwendig das Korn und Schrot der zu fabricirenden Münzen bestimmen, und diese Bestimmung wird Münzfuß genannt. Nach dem Korn und Schrot richtet sich dann der Werth jeder einzelnen Münze; sowie umgekehrt, nach dem Werthe, welchen die einzelne Münze haben soll, das Korn und Schrot eingerichtet wird. Schwerer nennt man den Münzfuß, wenn die Münzen darnach feiner; höher, wenn aus der feinen Mark mehr Münzen ausgeprägt worden sind. So ist z. B. der 20 Guldenfuß schwerer, als der 24 Guldenfuß; denn nach jenem ist die feine Mark nur zu 20 Gulden, bei diesem zu 24 Gulden ausgeprägt worden, folglich ist dort jeder einzelne Gulden mehr werth, als hier. Der 24 Guldenfuß ist aber höher, als der 20 Guldenfuß, weil bei jenem aus der Mark eine größere Anzahl Gulden geprägt worden ist. Die meisten deutschen Münzen werden nach dem 20 Guldenfuße, der auch Conventionsfuß heißt, ausgeprägt, z. B. die österreichischen, sächsischen und andere Conventionsthaler (Speciesthaler), halbe und viertels Conventionsthaler. Auf den ganzen Conventionsthalern steht: zehn eine feine Mark; auf den halben steht: zwanzig eine feine Mark ꝛc. Nach dem 20 Guldenfuße ist der Werth des ganzen Conventionsthalers 2 Gulden (schwere Gulden); nach dem 24 Guldenfuße 2 Gulden und 24 Kreuzer; nach dem 20 Guldenfuße der Werth des halben Conventionsthalers 1 Gulden (schwerer Gulden); nach dem 24 Guldenfuße 1 Gulden und 12 Kreuzer. Nach dem 24 Guldenfuße rechnet man vornehmlich in den Rheingegenden und in Süddeutschland. Deswegen gilt da auch ein 20 Kreuzerstück (Sechsbätzner) 24 Kreuzer (leichte), ein 10 Kreuzerstück (Dreibätzner) 12 Kreuzer u. s. w. Unter allen deutschen Ländern prägte Hannover noch zuletzt Münzen nach dem 18 Guldenfuße oder Leipzigerfuße; nach dem Preußischen oder Graumann'schen Fuße wurden nur in Preußen Münzen geschlagen. Beim 18 Guldenfuße wurde übrigens der Werth des Silbers zum Golde wie 1 zu $15\,^1/_{10}$, beim 20 Guldenfuße wie 1 zu $13\,^3/_5$ angenommen.

Die Kosten, welche der Staat von der Münzfabrikation und von der Münzanstalt überhaupt hat, werden den Münzen gewöhnlich an Gehalt (an Korn oder an Schrot) abgezogen. Dieses, keineswegs unbillige, Verfahren wird Schlagschatz genannt. Wo, wie in England, und ehedem auch in Hannover, kein Schlagschatz

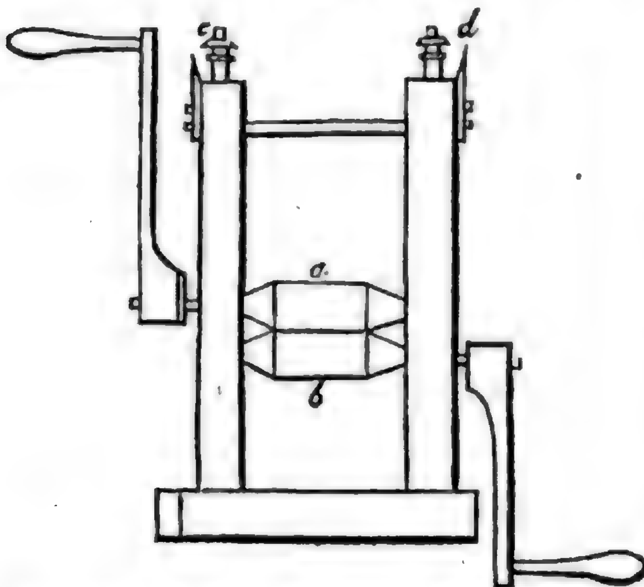
stattfindet, da hat die Münze völlig den innern Werth, oder Metallwerth, welchen das Gepräge angibt, was freilich vortrefflich ist.

§. 835.

Das zur Fabrikation der Münzen bestimmte Gold und Silber muß, ehe man es mit einem andern Metalle versetzt, ganz rein seyn; wie wollte man sonst den richtigen Grad der Legirung treffen können? Es sind daher in der Münzwerkstatt eigene der Chemie kundige Personen angestellt (Metallscheider, Metallprobirer, Münzwardeine), welche Gold und Silber zu reinigen oder von den fremdartigen Metallen zu trennen verstehen (Th. I. §. 260). Die bestimmte Quantität der Metalle, des Hauptmetalls und des Legirmetalls, wird nun in einem großen Ipser Schmelztiegel, den man in einen Windofen stellt, zusammengeschmolzen; und wenn dies ordentlich der Fall ist, so wird es mit kleinen Schöpftiegeln herausgeschöpft und vermöge eiserner, inwendig mit Kreide überwischter Löffel zu Schienen oder Stangen (Zainen) oder Blechen gegossen. Bei groben Münzen geschieht dies in eisernen Formen oder Eingüssen. Jede solche Form besteht aus zwei durch ein Scharnier mit einander verbundenen Hälften, die Rinnen bilden, deren Höhlungen genau auf einander passen. Hat man beide Hälften zusammengebracht, so kann man das hineingegossene Metall, nach dem Erkalten, leicht wieder, als eine Stange von der Gestalt der Höhlungen, herausnehmen. Oder man macht einen Teig (eine feuchte Mischung) von Sand, Thon und Kohlenstaub, sticht mit einem eisernen Lineale, von der Gestalt und Größe der zu verfertigenden Schiene, hinein, und in die dadurch gebildete Höhlung gießt man das flüssige Metall. Nach dem Erkalten nimmt man es heraus. Zu ganz dünnen Münzen gießt man das flüssige Metall auch wohl in nassen, zusammengelegten Zwillich, den sogenannten Planenbogen. Aber vor dem Gusse, oder auch während desselben, hatte der Münzwardein erst noch eine Probe, die Tiegelprobe, genommen und daran die Richtigkeit des Korns geprüft (Th. I. §. 260).

Die gegossenen Schienen werden nun auf dem Streck- oder Walzwerke nach ihrer Bestimmung dünn gestreckt. Die Haupttheile des Streckwerks, welches ein starkes, unverrückbar mit dem Erdboden verbundenes Gestelle hat, sind zwei parallel über einander liegende stählerne Walzen a und b Fig. 165, wovon jede durch eine Kurbel umgetrieben werden kann, wenn sie nicht, vermöge eines Räderwerks, durch Pferde oder durch eine Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt werden sollen. Der Zwischenraum zwischen den beiden Walzen muß so groß seyn, daß die zu streckende Schiene hineingeklemmt werden kann, wenn man nur wenige Gewalt anwendet; er muß aber auch überall von völlig gleicher Breite seyn, weil sonst die Schiene nicht überall gleich dick gesteckt werden würde. Deswegen, und um auch überhaupt dem Zwischenraume die gehörige Breite zu geben, stehen ein Paar Stellschrauben c und d, welche durch die Säulen des Gestells gehen, mit dem Zapfenlager der obersten Walze a in Verbindung. Mit ihnen kann man die Walze höher oder niedriger richten.

Fig. 165.



Auf das obere fünfeckigte Ende der Schrauben paßt das fünfeckigte Loch eines Schlüssels, womit man die Schrauben umdreht. Auch enthält das Ende jeder

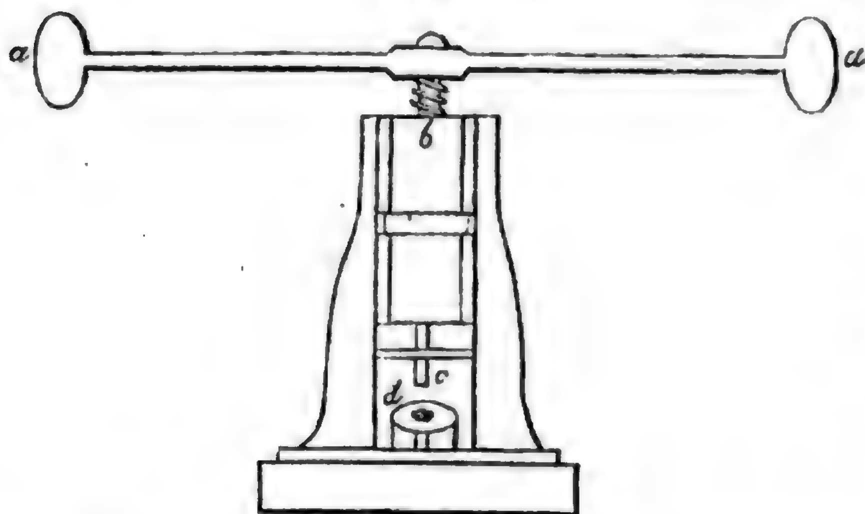
Schraube eine, etwa in 360 gleiche Theile genau eingetheilte Scheibe, welche sich mit der Schraube, unter einem an das Gestelle befestigten Zeiger hin, zugleich herumdreht. So ist man im Stande, die Schrauben gleichförmig, die eine nicht mehr als die andere, zu drehen und dem Zwischenraume (dem Streckraume) zwischen den Walzen genau eine gleiche Weite oder Breite zu geben. Gewöhnlich enthält das Gestelle der Maschine vor den Walzen, zur bequemern Leitung, ein Stück Holz oder Metall mit einer den Walzen parallel laufenden Spalte, welche der Vereinigungslinie der Walzen genau gegenüber liegt. In diese Spalte steckt man die Schiene, welche gestreckt werden soll, und drückt sie von da nach den Walzen hin.

Man wiederholt das Strecken der Schienen zwischen den Walzen so oft, bis sie die gehörige Dünne erlangt haben. Sie werden aber, vor dem Hindurchklemmen, durch Ausglühen auf dem Roste eines kleinen Wind- oder Glühofens erst weicher und geschmeidiger gemacht. Nach dem Strecken kommen die Schienen, um sie recht gerade zu richten oder zu ebnen, oft noch in das Adjustirwerk (den Durchlaß). Die Hauptheile dieser Vorrichtung sind zwei sehr gut unterstützte, inwendig sehr ebene und blanke stählerne Backen, wovon sich die eine der andern durch Stellschrauben mehr oder weniger, und zwar sehr gleichförmig, nähern läßt. Zwischen diesen Backen werden die Schienen, vermöge einer Zange, hindurchgezogen.

§. 836.

Wenn die Schienen gehörig dünn gestreckt und geebnet sind, so kommen sie in den Durchschnitt oder in die Ausstückelungsmaschine, um vermöge derselben aus ihnen lauter kreisrunde Platten zu schneiden, welche genau die Größe der bestimmten Münze haben. In einem starken eisernen, fest mit dem Erdboden verbundenen Gestelle kann eine eiserne Schraubenspindel b c Fig. 166 mittelst eines daran befestigten langen zweiarmigen Schwungshebels a a auf- und niedergeschraubt werden. Dieß muß auf das Allergenaueste geschehen, weil die geringste Seitenschwankung die Münzplatten verderben würde. Die Schraubenspindel geht daher durch mehrere, genau und parallel über einander mit dem Gestelle verbundene, Schraubenmütter hindurch. Das untere Ende c der Schraubenspindel enthält einen harten und sehr scharfen stählernen, völlig kreisrunden Ring. Der Durchmesser dieses Ringes muß genau dem Durchmesser der zu verfertigenden Münzen gleich seyn. Unter diesem Ringe befindet sich auf der sehr festen Schwelle oder dem sehr starken Querriegel des Gestelles ein ähnlicher, mit seiner Schärfe aufwärts gerichteter Ring d, dessen Durchmesser sehr wenig größer ist, als derjenige an der Schraubenspindel. Der Ring der Schraubenspindel muß nämlich, beim Heruntertreiben der letztern, mit seiner Schneide c an der Schneide d des festen Ringes inwendig genau, gleichsam scheerenartig, herausstreifen. Man legt die Münzschiene auf den schneidenden Ring d, und schwingt die Schraubenspindel vermöge ihres Hebels a a gewaltsam und möglichst schnell herum. Alsdann schneidet der Ring c, in Verbindung mit dem Ringe d, eine kreisrunde Platte aus der Schiene,

Fig. 166.



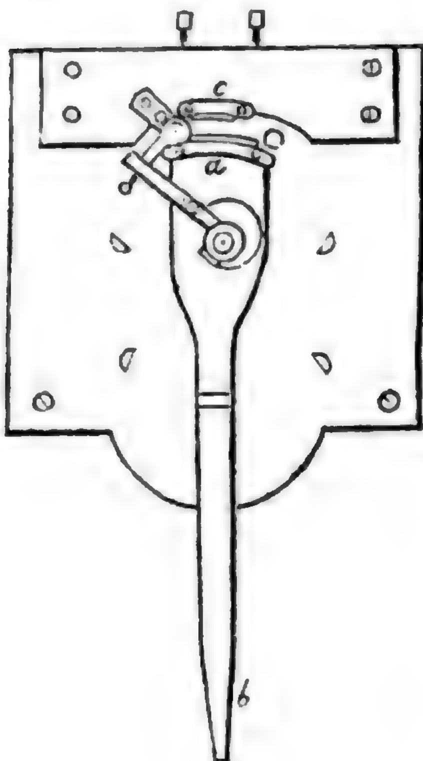
welche sogleich durch die Höhlung des Ringes d und ein darunter befindliches Loch der Schwelle hindurch, etwa in eine darunter enthaltene Schieblade, fällt.

So rückt man die Schiene immer weiter und weiter auf dem Ringe d fort, und schneidet immer mehr und mehr Platten daraus und zwar so viele, als die Größe der Schiene erlaubt. Das durchlöcherte Metall, welches übrig bleibt, wird unter dem Namen Schrötling zu Kugeln und Klumpen zusammengeballt und wieder eingeschmolzen. Vor der Erfindung der sehr schnell arbeitenden Ausstückelungsmaschine mußte man mit einem Zirkel Kreise von der erforderlichen Größe in die Schienen einreißen und, nach diesen Kreisen, die Platten mit einer besondern Blechscheere ausschneiden. Natürlich war dieß mühsam und kostete viele Zeit, obgleich es nicht so viele Schrötlinge gab, weil man die Peripherien der Kreise nahe an einander machen konnte. Das Ausstückeln der Schienen in dem Durchschnitte ist begreiflich desto schwerer und erfordert zur Betreibung des Schwungbebels a a desto mehr Kraft, je dicker die Schienen sind. Deswegen können auch ganz dicke Denkmünzen, Preismedaillen &c. auf der gewöhnlichen, durch Menschenkraft getriebenen Ausstückelungsmaschine nicht ausgeschnitten werden. Solche dicke Platten werden daher, sammt dem Gepräge, in eigenen Formen gegossen, und hinterher wird mit Feile und Grabstichel nachgeholfen.

§. 837.

Die durch Ausstückelung erhaltenen Münzplatten übergiebt man dem Justirer, einem Arbeiter, welcher auf einer genauen und empfindlichen Waage ihr Gewicht untersucht. Denjenigen, welche zu schwer sind, benimmt er etwas mit der Feile, aber so, daß dadurch ihrer Rundung und Ebenheit kein Eintrag geschieht; diejenigen, welche zu leicht sind, legt er zur Seite, um sie wieder einschmelzen zu lassen. Die justirten Silberplatten werden jetzt weiß gesotten, entweder in einer Auflösung von Kochsalz und Weinstein in Wasser, oder in sehr stark verdünnter Schwefelsäure. Dadurch werden sie hübsch weiß auf der Oberfläche, besonders die mit Kupfer stark legirten, die sonst einen auffallenden Schein in's Kupferfarbene haben würden. Später kommt dieser Schein doch wieder, wenn sie eine Zeitlang in der Tasche oder im Beutel getragen und auf der Oberfläche etwas abgeschabt sind. Nach dem Weißsieden werden sie noch in einem Scheuerfasse, die kleinern auch wohl nur in einem zwillichnen Sacke, mit Kohlenstaub herumgetrieben, und dann noch in einem ähnlichen Fasse mit Sägespähnen. Die legirten Goldmünzen bekommen dadurch ein schöneres Ansehen, daß man sie in einer Auflösung von weißem Vitriol, Salmiak und Grünspan absiedet.

Fig. 167.



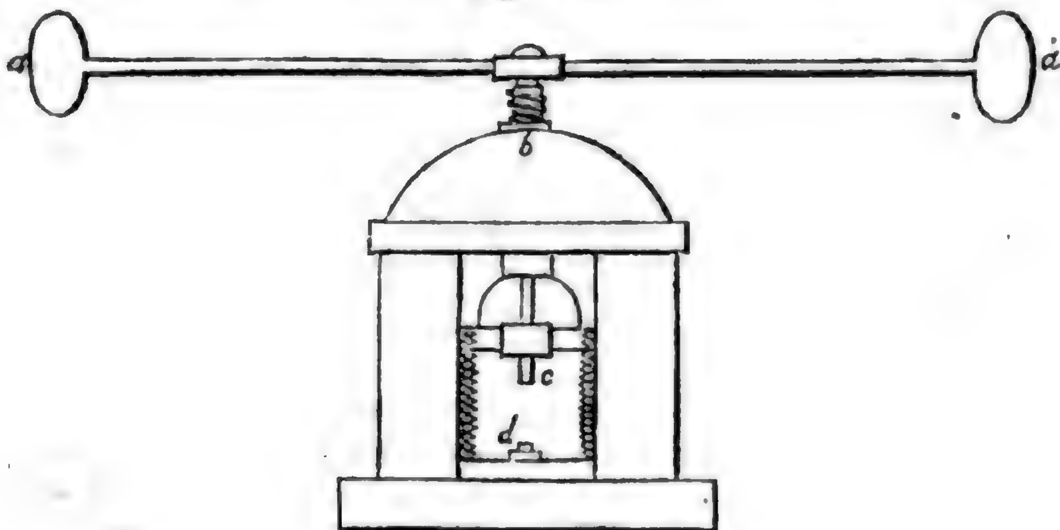
Nun erhalten die so weit fertigen Münzen entweder einen gekräuselten Rand oder Randschriften. Schon die Römer gaben ihren Münzen solche Ränder, um sie vor dem Beschneiden und Befeilen zu sichern. Ein neues sehr einfaches und bequemes Rändelwerk ist folgendes: Auf einem starken Brette Fig. 167 ist ein stählerner gut gehärteter Bogen c auf das Beste mit Schrauben befestigt. Dieser Bogen enthält auf seiner innern Kante einen Theil der Randschrift (oder auch der Kräuselung) eingravirt. Unter ihm befindet sich, in einer solchen Entfernung, die dem Durchmesser der zu rändelnden Platte gleich ist, ein genau paralleler oder concentrischer stählerner Bogen a an dem kurzen Arme eines Hebels, der auf obigem Brette seinen Umdrehungspunkt hat. Dieser bewegliche Bogen a enthält an seiner obern oder äußern Kante, welche der innern Kante des festen Bogens c zugekehrt

ist, den andern Theil der Schrift eingravirt. Durch sehr genaue Stellschrauben lassen sich die Bögen a und c in die gehörige Entfernung von einander bringen und überhaupt auch so stellen, daß der Zwischenraum zwischen den Bögen überall genau eine gleiche Weite oder Breite hat. Wenn man nun eine Münzplatte in den Anfang dieses Zwischenraumes bei d legt und den als Handgriff dienenden langen Hebelsarm b vorwärts stößt, so wird die Platte in dem Zwischenraume schnell und so fortgeklemmt, daß ihr Rand von der Gravirung der stählernen Bögen die Schrift bekommt. Hat die Platte das Ende des Zwischenraums erreicht, so fällt sie allemal und augenblicklich in ein Loch des Bretts und durch dasselbe hindurch. Nahe vor dem Anfange d des Zwischenraumes ist ein messingenes Röhrenstück befestigt, in welches sogleich eine ganze Partie Münzplatten hineingelegt werden kann. Dieses Röhrenstück hat unten eine, nach jenem Zwischenraume hingekehrte Spalte, durch welche, mit Beihilfe einer darüber angebrachten kleinen Feder, immer nur eine Münzplatte herausgehen und in den Zwischenraum gelangen kann. — So geht denn die Bildung der Randschriften (oder auch wohl nur einer Kräuselung, wenn die stählernen Bögen darnach eingerichtet sind) sehr bequem und schnell von statten. Die früheren Rändelwerke waren schwerfälliger und beim Gebrauch unbequemer; am wenigsten noch war dieß das folgende: Von zwei harten stählernen Stangen war eine allein, oder auch jede zur Hälfte, auf den einander zugekehrten Seiten mit der Gravirung für die Randschrift (oder Kräuselung) versehen. Die obere war beweglich, die untere unbeweglich; die eine konnte der andern auch durch Stellschrauben genähert werden. Die bewegliche hatte auf ihrer obern Kante Zähne, in welche ein Stirnrad oder ein Getriebe griff, das auf seiner Achse zum Drehen eine Kurbel enthielt. Zwischen die beiden Stangen zwängte man die Münzplatte ein und führte sie darin, durch Umdrehung jener Kurbel, so fort, daß der Rand den Eindruck der Gravirung erhalten mußte. — Bei allen Rändelwerken kann übrigens die Gravirung so eingerichtet seyn, daß die Randschrift entweder erhaben oder vertieft wird.

§. 838.

Jetzt folgt das eigentliche Prägen der Münzen, auf beiden Seiten zugleich. Die vornehmste Maschine dazu ist die Münzpresse, auch Anwurf, Prägewerk, Stoß- oder Druckwerk genannt. Eine der neuesten und besten Münzpressen von dieser Art ist folgende: Das sehr feste und dauerhafte Gestelle der Presse ist (wie auch die übrigen Münzmaschinen im Parterre-Stockwerke des Münzgebäudes) unverrückbar mit dem Erdboden verbunden. Deswegen muß auch vor der Presse eine geräumige Oeffnung im Erdboden seyn, worin der Präger sitzt. Von den beiden harten stählernen Stempeln, welche die Münzpresse enthält, ist der eine d Fig. 168 ganz unverrückbar in dem Prägeklotze, einer sehr starken Schwelle des Preßgestelles, befestigt, so, daß die Gravirung, z. B. für den Avers der Münze, oben ist. Der andere, etwa für den Revers

Fig. 168.



bestimmte, Stempel c ist unter einer sehr starken Schraubenspindel b c befestigt, an welcher oben ein langer gleicharmiger eiserner, an seinen Enden mit Schwungkugeln versehener Hebel, der **Schwunghebel** a a, fest sitzt. An die Schwungkugeln fassen die Arbeiter, oft vermöge eines Riemens, wenn sie die Presse in Thätigkeit setzen wollen. Bei dieser Maschine muß, eben so, wie bei der Ausstückelungsmaschine (§. 836), die Schraubenspindel ganz genau lothrecht sich auf- und niederbewegen lassen, und der unten mit der Schraubenspindel verbundene Stempel c muß ganz genau auf den in dem Prägestocke festsitzenden Stempel d losgehen, damit beide auf das Beste zusammenpassen. Eben deswegen muß auch diese Schraubenspindel sich in mehreren, lothrecht über einander liegenden und auf das Festeste mit dem Preßgestelle verbundenen, Schraubenmütterchen rechts und links drehen lassen. Die Gänge der Schraubenspindel sind weit und die Gewinde stark und breit, damit eine Umdrehung der Spindel den obern Stempel hinreichend weit entferne, um die Münzplatte unterlegen und nach dem Prägen hinwegschnellen zu können.

Sobald der Hebel a a von eigenen Arbeitern zurückgeschwungen worden ist, so legt der Präger eine Münzplatte genau auf die Mitte des untern Stempels, und dann schwingen jene Arbeiter den Hebel wieder kräftig vorwärts. Dadurch muß die Schraubenspindel so heruntergeschraubt werden, daß der mit ihr verbundene Stempel fest auf die Münzplatte drückt. Diese erhält dadurch auf beiden Seiten das Gepräge. Der Hebel wird aber auch gleich hinterher wieder zurückgeschwungen; dadurch geht natürlich auch die Schraubenspindel wieder zurück. Zwischen dem obern und untern Stempel entsteht dann auch wieder Raum genug, um die Münze von dem untern Stempel wegwerfen zu können.

§. 839.

Begreiflich erfordert es von Seiten des Prägers viele Uebung und Sorgfalt, die Münzplatte mit ihrer Mitte recht genau auf die Mitte des untern Stempels zu legen, damit das Gepräge nicht schief ausfalle. Bei den neuen Münzpressen kommt daher folgende mechanische Vorrichtung dem Präger zu Hilfe, dessen Arbeit dadurch sehr erleichtert wird und viel genauer ausfallen muß.

Unten neben dem festen Stempel d ist, in einer und derselben horizontalen Ebene mit diesem, ein messingener Ring mit einem Stiele so an dem Prägeklotze angebracht, daß sich der Stiel, wie ein einarmiger Hebel, um seinen Endpunkt hin und her bewegen läßt. Der Ring ist nämlich vermöge eines eigenen sehr sinnreichen (aus Thl. I. Kap. 8. zu begreifenden) mit dem Schwunghebel a a verbundenen Mechanismus so eingerichtet, daß er, beim Vorwärtstreiben des Schwunghebels, mit seiner Mitte genau auf die Mitte des untern Stempels hinbewegt wird, und daß er im Gegentheil, beim Zurücktreiben des Hebels, eine Strecke weit von diesem Stempel entfernt wird, wobei er aber immer in einer und derselben horizontalen Ebene bleibt. Die Oeffnung des Ringes hat eine Größe, daß die zu prägende Münze hineingeht, ohne hindurchzufallen. Man legt die Münzplatte in den Ring, wenn er außen steht; alsdann bringt er sie beim Vorwärtstreiben des Schwunghebels genau auf den Stempel, und beim letzten Ruck des Hebels erfolgt die Prägung. Beim Zurücktreiben des Hebels wirft der Ring die Münze von selbst, und zwar durch ein geringes, durch den vorhin erwähnten Mechanismus erhaltenes Emporspringen, von dem Stempel hinweg in eine Rinne, zu welcher sie herunterrutscht; zugleich bewegt er sich nach der Außenseite des Prägeklotzes hin, um eine neue Münzplatte in sich hineinlegen zu lassen, u. s. f.

§. 840.

Dünne und kleine Münzen (Scheidemünzen, kupferne Heller ꝛc.) prägt man oft mit dem **Klipp-** oder **Schlagwerke**, welches mit der Wippe der Nadler (Kap. 40.) Aehnlichkeit hat. Der obere Stempel sitzt unter derjenigen lothrechten eisernen Stange fest, welche, vermöge eines um eine Scheibe oder um ein Paar Rollen gelegten

Seils und eines unten an das Seil befestigten Fußtritts oder Steigbiegels in die Höhe gehoben und niedergelassen werden kann. Ist letzteres geschehen, nachdem die Münze vorher auf den untern festen Stempel gelegt worden war, so schlägt ein Arbeiter mit einem schweren Hammer auf die Stange des obern Stempels.

Ehedem sind dünne goldene und silberne Münzen, z. B. Dukaten, Groschen, Sechser rc., nicht selten mit dem Walzenwerke oder Taschenwerke geprägt worden. Mit einem solchen Walzenwerke hatte es folgende Bewandtniß: Von zwei, parallel und nahe an einander herausliegenden, blanken, stählernen Walzen enthält die eine den eingravirten Avers, die andere den Revers der Münze. Beide Eingravirungen haben eine solche Lage, daß sie, bei Drehung der Walzen, genau auf einander kommen. Durch Stellschrauben kann man die Walzen einander auch mehr nähern oder etwas weiter von einander entfernen. Klemmt man nun, in der Richtung der Eingravirung, eine Münzschiene zwischen sie, und läßt dann die Walzen entweder von Menschen durch eine Kurbel, oder von einem Pferde, oder von einem Wasserrade rc. in Umdrehung setzen, so werden sie der Münzschiene an allen den Stellen, wo auf einander passende Gravirungen sich befinden, das Gepräge eindrücken. Nachher müssen die Münzen nur noch, entweder mit der Scheere oder mit einem Durchschnitte, aus der Schiene herausgeschnitten werden. Solche gewalzte Münzen können freilich nicht schön ausfallen; man erkennt sie sogleich daran, daß sie von der Krümmung der Walzen hohl oder krumm geworden sind; auch haben sie ein stumpfes nicht recht deutliches Gepräge.

Das Gegentheil von solchen mangelhaften Vorrichtungen sind diejenigen, von Bolton, Droz u. a. angelegten, großen englischen Münzwerke, wo durch die Kraft von Dampfmaschinen alle die verschiedenen einzelnen Maschinen, wie Streckwerk, Durchschnitt, Rändelwerk und Prägewerk, in Thätigkeit kommen, wo eine Maschine immer von der vorhergehenden das Metall zur weitern Verarbeitung erhält, wo alle diese Maschinen auf das Schnellste arbeiten und so vollkommen gute und scharfe Münzen, 30,000 bis 50,000 Stück in einer Stunde, liefern, wie dieß die gewöhnlichen Münzmaschinen nicht zu leisten im Stande sind. Sogar die Anzahl der von diesen Werken in einer gewissen Zeit geprägten Stücke giebt ein besonderer Zeiger an. Daß solche Münzwerke sehr kostspielig sind, ist leicht zu begreifen.

§. 841.

Es giebt in der Welt auch Falschmünzer, d. h. Betrüger, welche heimlich falsche Münzen verfertigen und diese auf eine unerlaubte Weise in Umlauf setzen. Daß solche falsche Münzen nicht den Metallwerth der ächten besitzen, daß sie vielmehr gewöhnlich aus unächten, meistens unedlen, zuweilen auch aus sehr stark legirten edlen Metallen verfertigt und durch allerlei Mittel, wenigstens dem Ansehen nach, den ächten nur ähnlich gemacht werden, kann man leicht denken. Die meisten Falschmünzer machen ihre betrügerische Waare durch Gießen in Formen, weil Formen lange nicht so kostspielig sind, als Münzmaschinen, weil Formen sich auch leichter verheimlichen lassen und die Arbeit dann nicht mit dem Geräusche verknüpft ist, wie bei Maschinen. Doch giebt es auch Falschmünzer, die mit Münzmaschinen arbeiten, weil die damit verfertigten Münzen den ächten ähnlicher gemacht werden können, als die in Formen gegossenen. Die Betrüger reiben die neu verfertigten falschen Münzen zur Täuschung oft mit Sand ab, schwärzen oder beschmutzen sie, um ihnen das Ansehen zu geben, als ob sie schon lange in Umlauf gewesen wären. Die aus gewöhnlichem Blei oder Zinn gegossenen falschen Münzen von ächten zu unterscheiden, ist gar keine Kunst. Sie verrathen sich gleich durch ihre Weichheit, wenn man mit dem Messer hineinzuschneiden oder ein wenig daran zu schaben versucht; sie klingen auch nicht, wenn man sie frei auf die Spitze des Fingers legt und mit einem Schlüssel oder einem andern harten Körper an ihren Rand schlägt; und wenn man sie auf einen harten Körper fallen läßt, so geben sie einen dumpfen Ton von sich. Wenn aber zinnerne Münzen mit Arsenik oder etwas

Kupfer versetzt sind, so täuschen sie so sehr, daß man sie weder an der Härte, noch am Klange leicht erkennen kann. Kupferne oder messingene oder glockenmetallene versilberte oder vergoldete Münzen kann man leicht erkennen, wenn man am Rande etwas abkratzt; das unedle Metall kommt dann bald zum Vorschein. Kupfer und Arsenik mit Weinstein und einem kleinen Zusatz von Silber zusammengeschmolzen giebt ein weißes Kupfer, welches die Farbe des 14löthigen Silbers hat; die falschen Münzen daraus sind sehr schwer von ächten Silbermünzen zu unterscheiden. Auch das sogenannte Neusilber (Argentan) aus 5 Theilen Kupfer, 3 Theilen Zink und 2 Theilen Nickel, ist täuschend dem Silber ähnlich. Aus Semilor und andern goldähnlichen Compositionen macht man falsche Goldmünzen, die neu ziemlich täuschend sind.

Falsche Münzen, auch die geprägten, sind selten mit der Sorgfalt und Genauigkeit verfertigt, wie die ächten Münzen. Wer es einigermaßen versteht, was ein gutes scharfes Gepräge ist, der findet gewöhnlich einen merklichen Unterschied zwischen dem Gepräge der ächten und der falschen Münzen. Durch die Verschiedenheit des specifischen Gewichts, welches sich, beim Abwägen der verschiedenen Metallstücke im Wasser, zeigt, könnte man mit Sicherheit eine falsche Münze von einer ächten unterscheiden, wenn man nicht dazu eine hydrostatische Waage, d. i. eine äußerst genaue und empfindliche Waage haben müßte, die zugleich mit einer Vorrichtung versehen ist, daran Körper leicht unter die Oberfläche des Wassers senken und dann abwägen zu können. Was nämlich wirklich ein Stück Gold ist, muß im Wasser $^{1}/_{19}$ von demjenigen Gewicht verlieren, was das Stück in freier Luft wiegt; was wirklich ein Silberstück ist, muß im Wasser zwischen $^{1}/_{10}$ und $^{1}/_{11}$ an Gewicht verlieren; da hingegen Kupfer und die Compositionen des Kupfers, wie z. B. Semilor, weißes Kupfer, u. dergl. $^{1}/_{8}$ an Gewicht verlieren.

Durch folgende Tinkturen kann man es gleichfalls erkennen, ob eine Münze ächt oder falsch ist. Die erste zur Goldprüfung bestimmte Tinktur bereitet man aus 4 Loth Grünspan, 4 Loth Salmiak, 1 Quentchen gebranntem Kupfer, und 1 Quentchen Salpeter. Diese Ingredienzien, fein zerrieben, werden mit destillirtem Weinessig übergossen. Die andere Tinktur zur Silberprüfung macht man aus Grünspan, Vitriol, Salpeter, von jedem ½ Loth, und 1 Quentchen Salmiak. Alles dieses reibt man fein, mischt es unter einander, läßt es mit Wasser aufsieden und filtrirt es dann. Macht man mit einer Münze, die eine goldene seyn soll, auf dem Probirsteine (einem schwarzen schieferichten Hornsteine) einen Strich, und überfährt man diesen mit der ersten Tinktur (der Goldprüfungstinktur), so nimmt diese Alles hinweg, was nicht Gold ist, und nur das Gold bleibt. Macht man mit einer Münze, die eine silberne seyn soll, auf dem Probirsteine einen Strich, und überfährt man diesen mit der zweiten Tinktur (der Silberprüfungs-Tinktur), so frißt diese Alles hinweg, was nicht Silber ist, und nur das Silber bleibt. Da aber die falschen Münzen auch vergoldet oder versilbert seyn können, so muß man an der Stelle, womit man den Strich machen will, vor der Probe, ein wenig abschaben oder abfeilen. — Bei solchen falschen Münzen, die aus stark legirten edlen Metallen bestehen, kann man durch die Scheidung (Thl I. §. 260) gewahr werden, wie viel von unedlem Metalle darunter ist.

Zwei und vierzigstes Kapitel.

Die Uhren und die Uhrmacherkunst.

§. 842.

Zu den allernützlichsten Waaren, und überhaupt zu den allernützlichsten Sachen in der Welt, gehören unstreitig die Uhren, oder diejenigen Maschinen, welche den Tag gleichmäßig in Stunden und in kleinere Theile von Stunden (Viertelstunden, Minuten,

Sekunden rc.) eintheilen. Wie unordentlich würde es mit allen Geschäften des Menschen gehen, wenn man keine Uhren hätte! Das fühlten die ersten Menschen schon. Deswegen suchten sie allerlei Mittel auf, den Tag in eine Anzahl gleicher Theile einzutheilen, z. B. den verschiedenen Stand der Sonne am Tage, und der Sterne des Nachts, das Hahnengeschrei u. dergl. Später wurden die Sonnenuhren zum Gebrauch am Tage, und die Wasser- und Sanduhren zum Gebrauch bei Tage und bei Nacht erfunden. Die eigentlichen Uhren, nämlich die durch ein trockenes Gewicht (ein Bleigewicht, Eisengewicht rc.) getriebenen Räderuhren erfand man erst im eilften Jahrhundert der christlichen Zeitrechnung; die durch eine zusammengewickelte elastische Stahlfeder getriebenen tragbaren Uhren (die Taschenuhren und Standuhren) noch fünfhundert Jahre später. Unter den ersten eigentlichen Uhren waren auch Schlaguhren, d. h. solche, die durch den Schlag des Hammers an eine Glocke die Stunden anzeigten; diese Uhren waren meistens öffentliche Uhren, Thurmuhren. Die Repetir- oder Wiederholungsuhren sind erst im siebzehnten Jahrhundert erfunden worden. Wie viele merkwürdige Uhren und Uhrwerke giebt es nicht außerdem noch, wie z. B. Weckuhren, astronomische Uhren, Spieluhren rc., wovon manche auch gerade nicht zur Zeitmessung bestimmt sind!

Man pflegt alle Uhren, welche der Uhrmacher verfertigt, in große Uhren und in kleine Uhren, und darnach auch den Uhrmacher in Großuhrmacher und in Kleinuhrmacher einzutheilen. Große Uhren, welche man auch feststehende, oder, in Hinsicht ihres Standortes, unbewegliche Uhren, sowie, nach ihrer bewegenden Kraft, Gewichtuhren nennt, sind solche, die nicht nach Gefallen sogleich von dem ihnen angewiesenen Platze hinweggenommen und, ohne ihren Gang zu unterbrechen, nach einem andern Orte hingebracht werden können. Zu ihnen gehören die Thurmuhren und die Wanduhren. Die kleinen Uhren, auch tragbare oder bewegbare Uhren, und, nach ihrer bewegenden Kraft, Federuhren genannt, sind solche, die man leicht von einem Orte zum andern hintragen kann. Zu ihnen gehören die Taschenuhren, die Reiseuhren (auch die Chronometer) und die Standuhren, Tisch- oder Tafeluhren. Alle diese verschiedenen Arten von Uhren sind entweder Pendeluhren oder Unruhuhren. Bei jenen wirft das Räderwerk der Uhr ein Pendel oder Perpendikel stets hin und her; bei diesen eine Unruhe oder ein kleines Schwungrad. Zu den Pendeluhren, welche wegen des herabhängenden Pendels nicht in jede beliebige Lage gebracht werden können, gehören die Thurmuhren, die Wanduhren und die Stand- oder Tafeluhren; zu den Unruhuhren, welche man in jede beliebige Lage bringen, welche man hängen, legen und tragen kann, gehören die Taschenuhren und die Reiseuhren (auch die Zeithalter oder Chronometer).

In der neuesten Zeit, vornehmlich seit den letzten vierzig Jahren, sind die Uhren außerordentlich vervollkommnet worden. Durch viele neue Erfindungen, die man vorzüglich in Uhrenfabriken anwendet, wurde die Kunst, die verschiedenen Theile der Uhren zu verfertigen, ausnehmend erleichtert; und dieß ist auch der Grund, daß heutiges Tages die Uhren, und oft sehr gute und sehr schöne Uhren, zum Bewundern wohlfeil sind. Vor hundert, ja selbst noch vor fünfzig Jahren, konnten nur reiche oder sehr wohlhabende Leute sich Uhren, namentlich Taschenuhren, anschaffen; heutiges Tages aber sind selbst Menschen, die sehr wenige Mittel haben, im Besitz von diesen nützlichen Maschinen.

§. 843.

Die Haupttheile einer jeden Uhr, welche die Zeit des Tages durch Zeiger auf einem Zifferblatte anzeigen soll, sind: Ein Räderwerk, aus einer gewissen Anzahl in einander greifender Räder und Getriebe bestehend; die bewegende Kraft, welche dieses Räderwerk in Thätigkeit setzt, nämlich das Gewicht oder die in mehreren Gängen um sich selbst herumgewickelte elastische Stahlfeder; und die Hemmung, oder diejenige Vor-

richtung, welche ein so langsames Umgehen der Räder und Getriebe bewirkt, daß Wellen oder Achsen, die Zeiger tragen, erst in einer Stunde, oder in zwölf Stunden rc. einen Umgang vollenden.

Man denke sich ein Stirnrad wie a Fig. 48 (Thl. I. §. 79), welches in ein Getriebe e, und an der Achse dieses Getriebes wieder ein Stirnrad d, welches in ein zweites Getriebe f greift. Enthält nun die Achse des ersten Stirnrades a eine Walze oder eine Rolle b, mit einer herumgehenden Schnur, an deren einem Ende ein Gewicht q hängt, so wird dieses Gewicht durch seine Schwere und durch das davon herrührende Bestreben zu fallen, Walze (oder Rolle) und Stirnrad herumdrehen, vorausgesetzt, daß die Walze (oder Rolle) mit dem Stirnrade vermöge eines Gesperres (Thl I. §. 106) so verbunden ist, daß nach der Richtung des Gewichtzuges Walze und Rolle zugleich sich herumbewegen müssen; und wenn dieß der Fall ist, so müssen auch die übrigen Räder und Getriebe sich mit herumdrehen. Zieht man die Uhr auf, so kommt das Gewicht in die Höhe, und zwar ziemlich nahe an die Walze (oder Rolle). Hat nämlich die Achse des Stirnrades a eine Walze, so enthält diese auf der einen Seite einen viereckigen Zapfen, auf welchen man das viereckige Loch eines Schlüssels steckt. Das zwischen dem Stirnrade und der einen Grundfläche der Walze liegende, aus Sperrrad, Sperrhaken und Sperrfeder bestehende Gesperre erlaubt es dann, daß bloß die Walze auf dem Stirnrade (aber nicht mit demselben) um ihre Achse sich drehen und die Schnur ganz auf ihre Peripherie sich wickeln kann. Ist, wie z. B. bei den hölzernen oder Schwarzwälder Uhren, statt der Walze, eine Rolle da, so ist die Schnur bloß einmal über dieselbe geschlagen; alsdann gebraucht man keinen Uhrschlüssel, sondern man zieht bloß an dem einen, dem Gewichte q gegenüber liegenden Ende der Schnur, woran ein kleines Gegengewicht sich befindet. So erlaubt das zwischen der einen Grundfläche der Rolle und dem Stirnrade liegende Gesperre ebenfalls die Umdrehung der Rolle, folglich das Emporsteigen des Gewichts nach der einen Richtung hin. Hingegen nach derjenigen Richtung hin, wo das Gewicht zieht, drehen sich Walze oder Rolle zugleich mit dem Stirnrade herum, weil nach dieser Richtung der Sperrhaken das Sperrrad, folglich auch die damit verbundenen Theile, an einander festhält.

Ohne die Hemmung (Thl. I. §. 108) würde das Gewicht die Räder und Getriebe äußerst schnell herumtreiben, und oft schon in wenigen Sekunden abgelaufen seyn, d. h. seine unterste Stelle erreicht haben. Die Maschine soll aber doch wenigstens 24 Stunden lang in einem Aufzuge gehen, oder nur nöthig haben, alle 24 Stunden einmal aufgezogen zu werden. Und auch nur dann läßt sie sich zur Zeitmessung einrichten. Man denke sich die Räder Fig. 48 (Thl. I. §. 79) statt neben einander, zwischen einem Gestelle über einander, so, daß die Linie b g, statt waagrecht, lothrecht zu liegen kommt, daß also das Rad g das oberste, das Walzenrad b das unterste Rad wird. Man nehme ferner an, das an der Achse des Getriebes f sitzende Rad g sey kein Stirnrad, sondern ein Steigrad, Hemmungsrad, wie a a Fig. 73 (Thl. I. §. 108), in dessen Zähne von oben der Anker oder englische Haken b d (im Jahr 1680 von dem Engländer Clement erfunden) eingreift. Alsdann hindert dieser, wie wir schon wissen, den schnellen Umlauf des Räderwerks, und zwar dadurch, daß, wenn der eine Arm b des Hakens zwischen zwei Zähne des Rades einfällt, der andere d sogleich aus den seinigen herausgeworfen wird; und so auch umgekehrt, wenn der Arm d zwischen zwei Zähne fällt, der Arm b herausgeworfen wird. Dieß geht beständig so fort, und wegen dieser stets fortgeschobenen und augenblicklich zurückkehrenden Hindernisse entsteht ja die langsame Bewegung des Räderwerks. Aber noch immer würde diese Bewegung zu schnell und zu keiner Zeitmessung geeignet seyn, wenn man nicht den englischen Haken auf die (aus Thl. I. §. 120 Fig. 79) bekannte Art mit dem Pendel oder Perpendikel verbände. Die Länge desselben kann man so einrichten, daß die Uhr genau die Stunden, Minuten rc anzeigt.

§. 844.

Eine Uhr, die alle Tage aufgezogen wird, richtet man gern so ein, daß sie 28 bis 30 Stunden lang in einem Aufzuge geht, damit sie nicht sogleich still stehe, wenn man einmal abgehalten ist, das Aufziehen pünktlich zu verrichten. Wir wollen einmal annehmen, die Uhr solle 30 Stunden lang in einem Aufzuge gehen. Man schließt dann so: 30 Stunden sind 1800 (60 mal 30) Minuten; und wenn das Steigrad, welchem man 30 schräge Zähne giebt, in einer Minute einmal herumkommen soll, wie viel Mal muß es dann umlaufen, während das erste Rad, nämlich das Walzenrad, sammt der Walze, einmal sich umdreht? Gesetzt, die Schnur solle sich beim Aufziehen 18mal um die Walze wickeln; alsdann muß sich, beim Abwickeln der Schnur, die Walze sammt dem Walzenrade 18mal umdrehen, ehe die Schnur, folglich auch die Uhr, abgelaufen ist. Da nun auf 18 solcher Umdrehungen der Walze und des Walzenrades 1800 Minuten verstreichen sollen, so würde eine Umdrehung 100 Minuten dauern. Es verhält sich daher für eine bestimmte Zeit die Anzahl der Umdrehungen des Walzenrades zu derjenigen des Steigrades wie 1 zu 100. Zerlegt man diese 100 (nach Thl. I. §. 76 f.) für zwei anzubringende Räder und zwei Getriebe in die Faktoren $^{10}/_{1}$ mal $^{10}/_{1}$, und wählt man für das erste Getriebe 9, für das zweite 8 Triebstöcke; multiplicirt man demnach den Zähler und Nenner jenes ersten Bruchs mit 9, des zweiten mit 8, so erhält man die Brüche $^{90}/_{9}$ mal $^{80}/_{8}$, folglich ein Rad (das Walzenrad) mit 90, das andere Rad mit 80 Zähnen. Weil $^{90}/_{9}$ mal $^{80}/_{8}$ wieder 100 gibt, so dauert eine Umdrehung des Walzenrades oder die Abwickelung eines Umganges der Schnur 100 Minuten, folglich der 18 Umgänge der Schnur 1800 Minuten oder 30 Stunden.

Soll die Uhr alle acht Tage einmal aufgezogen werden, so muß sie ein Rad und ein Getriebe mehr haben. Man bedenke, daß 8 Tage so viel als 24 mal 8 = 192 Stunden, und daß 192 Stunden wieder so viel als 60 mal 192 = 11520 Minuten sind. Also 11520 Minuten lang soll die Uhr in einem Aufzuge gehen. Wickelt sich nun die Schnur 16 mal um die Walze, so machen 16 Umgänge derselben, bis sie abgewunden sind, 11520 Minuten, folglich macht ein Umgang $^{11520}/_{16}$ = 720 Minuten aus. Vorausgesetzt nun, das Steigrad komme in einer Minute einmal herum, so verhält sich die Anzahl der Umgänge des Walzenrades zur Anzahl der Umdrehungen des Steigrades für eine bestimmte Zeit wie 1 zu 720. Für drei Räder und drei Getriebe kann man 720 in die drei Faktoren $^{10}/_{1}$ mal $^{9}/_{1}$ mal $^{8}/_{1}$ zerlegen, und wenn man dann für das erste Getriebe 9, für das zweite 8, und für das dritte 7 Triebstöcke wählt, folglich den Zähler und Nenner des ersten Bruchs mit 9, des zweiten mit 8 und des dritten mit 7 multiplicirt, so erhalten jene drei Brüche diese Gestalt: $^{90}/_{9}$ mal $^{72}/_{8}$ mal $^{63}/_{7}$; sie geben also, wieder mit einander multiplicirt, die Zahl 720. Daher kann man dem ersten Rade 90 Zähne, dem zweiten 72 und dem dritten 63 Zähne geben. Alsdann macht das erste Rad (das Walzenrad) in derselben Zeit nur einen Umgang, während das letzte Getriebe, folglich auch das daran fest sitzende Steigrad, 720 Umdrehungen vollendet. Da nun das Steigrad in einer Minute einmal herumkommt, so muß wohl das Walzenrad zu einem Umgange 720 Minuten nöthig haben; folglich machen 16 Umdrehungen des Walzenrades oder 16 Umgänge der Schnur 16 mal 720 Minuten = 11520 Minuten = 192 Stunden = 8 Tage aus.

Eine Uhr, die einen Monat lang in einem Aufzuge gehen soll, muß noch ein Rad und ein Getriebe mehr haben, als die Achttageuhr. Leicht wird es nun wohl Jedem seyn, nach den bisher erläuterten Grundsätzen, auch zu einer solchen Monatsuhr die Berechnung für das Räderwerk zu machen. Eben so zu einer Jahruhr, die ein ganzes Jahr in einem Aufzuge geht. — Man kann übrigens die Zeit des Ganges einer jeden Gewichtuhr auch verdoppeln, wenn man das Gewicht nicht unmittelbar an die Schnur befestigt, sondern, wie q Fig. 1 Taf. III., an eine lose

Rolle B hängt, die mit einer festen Rolle A, vermöge der Schnur, in Verbindung steht (Thl. I. §. 57).

§. 845.

Bei allen gewöhnlichen Uhren (auch den Federuhren) geht ein Zeiger, nämlich der Minutenzeiger, aus der Mitte des Zifferblatts binnen jeder Stunde einmal auf dem Zifferblatte herum, und giebt da auf einem, in 60 gleiche Theile oder Minuten eingetheilten Kreise die Minuten an; ein anderer Zeiger, der Stundenzeiger, geht aus derselben Mitte des Zifferblatts binnen 12 Stunden auf einem in zwölf gleiche Theile eingetheilten Kreise herum, und zeigt die Stunden an. Auf welche Art wird dieß in's Werk gerichtet?

Man veranstaltet die Berechnung des Räderwerks der Uhr so, daß das eine Rad genau in einer Stunde herumkommen muß, und giebt diesem Rade zwischen den beiden, durch vier Pfeiler mit einander verbundenen, Uhrplatten eine solche Lage, daß es genau in der Mitte der Platten sich befindet, daß also seine verlängerte Achse durch den Mittelpunkt des Zifferblatts gehen kann. Steckte man nun auf diese verlängerte Achse, oder auf einen durch die Mitte des Zifferblatts gehenden langen Zapfen der Minutenrads-Welle, einen Zeiger, so würde dieser ja die Minute anzeigen, folglich ein Minutenzeiger seyn. Man steckt aber den Minutenzeiger nicht unmittelbar auf einen solchen langen Zapfen, sondern auf diesen, ehe das Zifferblatt die Fläche der Platte bedeckt, über welcher der Zapfen hervorsteht, ein stählernes Rohr, das Minutenrohr; von diesem ragt nur der oberste vierkantige Theil, welcher den Minutenzeiger aufnehmen soll, über dem Zifferblatte hervor. Nur durch die Reibung wird dieses Rohr auf dem runden Theile des Zapfens festgehalten. Diese Reibung ist so stark, daß der Zapfen nicht herumgehen kann, ohne das Rohr zugleich mit herumzunehmen; aber auch nicht so stark, daß man das Rohr nicht drehen könnte, ohne den Zapfen sammt Rade u. dergl. mit herumzudrehen, wodurch nur Verwüstungen angerichtet werden würden. Vielmehr muß sich das Rohr, zum Anrichten der Zeiger, vermöge des Uhrschlüssels, rechts und links willig genug, aber auch nicht zu willig, herumdrehen lassen. Unten, wo das Rohr die Fläche der Uhrplatte berührt, enthält es ein kleines Getriebe, das Minutengetriebe. Dieses greift in ein daneben um seinen Mittelpunkt (um einen kleinen glatten Stift) bewegliches Rad, das Wechselrad. Auf der Mitte desselben ist ein kleines Getriebe fest, welches in das Stundenrad greift, dessen Rohr den Stundenzeiger trägt. Dieses Rohr ist so weit, daß es über das Minutenrohr gestürzt werden kann, und so lang, daß es noch etwas über der Fläche des Zifferblatts hervorragt, um den Stundenzeiger darauf festdrücken zu können, doch nicht so lang, als das Minutenrohr, auf welches man den Minutenzeiger steckt; denn dieser muß über den Stundenzeiger sich hinbewegen, ohne an ihn zu stoßen. Das Stundenrohr sitzt übrigens ganz lose, oder mit Spielraum auf dem Minutenrohre.

§. 846.

Fig. 169.

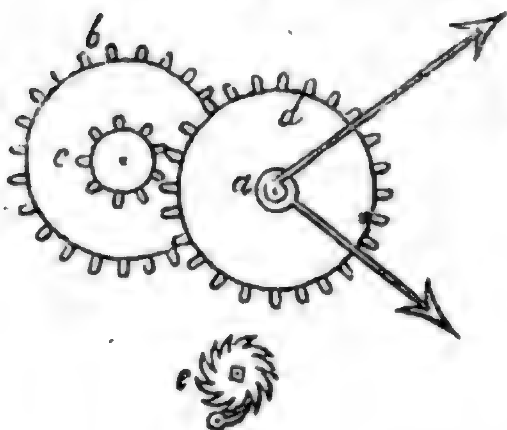
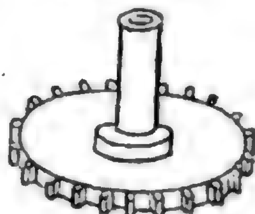


Fig. 169 zeigt dieses sogenannte Zeiger- oder Weiserwerk, welches immer, mit Ausnahme der Zeiger, unter dem Zifferblatte liegt. Hier ist b das Wechselrad, welches in das (in der Figur nicht sichtbare, unter a liegende) Minutengetriebe greift; c ist das Getriebe des Wechselrades, in welches das Stundenrad d eingreift, das man mit seinem Rohre Fig 170 noch besonders bemerkt. Die Zeiger gehören bekanntlich über das Zifferblatt.

Fig. 170.



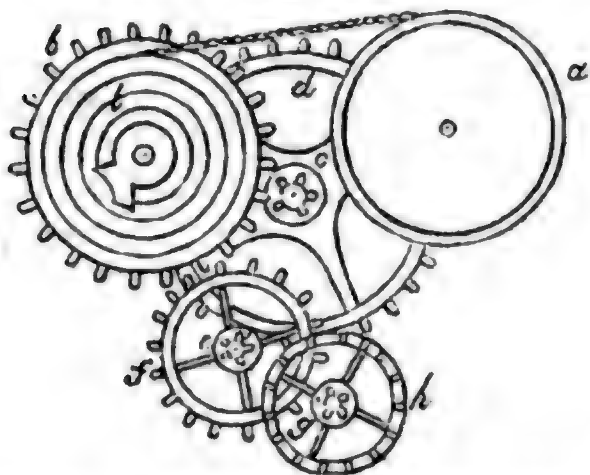
Die Berechnung zu diesem Räderwerke ist (nach Thl. I. §. 76 f.) leicht. Das Minutenrohr, folglich auch das Minutengetriebe, kommt in 1 Stunde einmal herum; das Stundenrad in 12 Stunden; daher verhält sich die Anzahl der Umdrehungen des Stundenrades zu derjenigen des Minutengetriebes in einer bestimmten Zeit (nämlich in 12 Stunden) wie 1 zu 12. Zerfällt man nun 12 in die Faktoren $\frac{4}{1}$ mal $\frac{3}{1}$, und multiplicirt man die Zähler und Nenner mit der willkührlich genommenen Anzahl Triebstöcke der Getriebe, z. B. den Zähler des ersten Bruchs mit 12, den Zähler des zweiten Bruchs mit 10, so erhält man $\frac{48}{12}$ mal $\frac{30}{10}$, welches wieder 12 ausmacht. Alsdann könnte man dem Minutengetriebe 12 Triebstöcke, dem Wechselrade 48 Zähne, dem Getriebe des Wechselrades 10 Triebstöcke, dem Stundenrade 30 Zähne geben. So kömmt der richtige Umgang der Zeiger heraus. Hätte man jedes der beiden Getriebe mit 12 Triebstöcken angenommen, so würden die Brüche $\frac{4}{1}$ mal $\frac{3}{1}$ die Form $\frac{48}{12}$ mal $\frac{36}{12}$ erhalten haben; und wenn man dann dem Wechselrade 48 Zähne gegeben hätte, so hätte das Stundenrad deren 36 erhalten müssen.

Kommt das Steigrad in der Minute genau einmal herum, so kann man die Welle desselben auf der einen Seite durch das Zifferblatt gehen lassen, und ihr über einem eigenen in 60 gleiche Theile eingetheilten Kreise einen besondern Zeiger, den Sekundenzeiger, geben, welcher dann die Sekunden (die 60sten Theile einer Minute) anzeigt.

§. 847.

Die Taschenuhr oder Sackuhr (im Jahr 1500 von einem Nürnberger Peter Hele erfunden) ist auf folgende Art eingerichtet: Die etwa strohhalmsbreite dünne elastische, in spiralförmigen Gängen um sich selbst herumgewickelte Stahlfeder, Uhrfeder genannt (Thl. I. §. 41) liegt in einem hohlen cylindrischen, mit einem Deckel geschlossenen messingenenen Gehäuse, dem Federhause oder der Trommel a Fig. 171. Das äußere Ende dieser Feder hat ein Loch, in welches ein kleines, an dem innern Rande der Trommel befestigtes eisernes Häkchen greift. Auch das innere Ende der Feder hat ein solches Loch; in dieses greift ebenfalls ein Häkchen, und zwar dasjenige, welches am äußern Umfange einer kleinen, mitten durch das Federhaus gehenden, Welle sich befindet. Der eine Zapfen dieser Federwelle geht durch die eine Platte des Gestelles, welches die Räder und Trommel Fig. 171 umschließt, hindurch, und trägt auf der äußern Fläche dieser Platte, und zwar auf seinem viereckigen Ende, ein kleines stählernes Sperrrädchen e Fig. 169, in dessen Zähne ein kleines Sperrhäkchen einfällt. Mittelst dieses Sperrädchens wird die Federwelle sammt dem innern Ende der Feder festgehalten. Wird nun das Federhaus a Fig. 171 von der rechten gegen die linke Hand zu um ihre Achse gedreht, so muß sich dadurch die in a liegende Feder in engeren Gängen um sich selbst herumwickeln; und hört man mit Umdrehen auf, so muß sich die Feder, vermöge ihrer Elasticität, nach der entgegengesetzten Richtung wieder in ihren vorigen Raum ausbreiten und das Federhaus (aber nicht die Federwelle) mit herumnehmen.

Fig. 171.



Vermöge der, aus lauter kleinen zusammengenieteten Stahlgliedern bestehenden Kette ist das Federhaus a mit der Schnecke l verbunden, welche die Ungleichförmigkeit des Federzuges corrigirt (Thl. I. §. 116). Jedes Ende der Kette hat nämlich ein kleines Häkchen; das eine wird in ein kleines Loch gesteckt, welches nahe am obern Rande des Federhauses sich befindet, das andere in ein kleines Loch am Ende des untern

Ganges der Schnecke. Letztere selbst liegt mit ihrer Grundfläche auf der Fläche des Rades b, des Schneckenrades. Sie kann auf diesem Rade um ihre Achse gedreht werden. Zwischen beiden Flächen ist ein (von der Schnecke bedecktes) Gesperre, welches die Umdrehung der Schnecke auf dem Rade b nur nach der Richtung von der Linken zur Rechten erlaubt, und zugleich bewirkt, daß nach der Richtung von der Rechten zur Linken die Schnecke sammt ihrem Rade sich umdrehen muß. Das Sperrad sitzt unter der Schnecke an deren Grundfläche fest; der Sperrkegel aber, worauf eine dünne Sperrfeder drückt, auf der Fläche des Schneckenrades. Letzteres greift in das Getriebe c des mitten zwischen den Uhrplatten liegenden Minutenrades oder großen Bodenrades d, welches in das Getriebe e des Mittelrades oder kleinen Bodenrades f eingreift. Dieses Rad greift in das Getriebe g des Kronrades h. Wird daher die Schnecke l und das Schneckenrad b umgedreht, so laufen auch alle eben genannten Räder und Getriebe um.

§. 848.

Wenn das eine Häkchen der Kette in das kleine Loch des Federhauses hineingesteckt, die Kette dann, durch Umdrehung des Federhauses sammt der Federwelle, um die Peripherie dieses Hauses gewunden, zuletzt das andere Häkchen der Kette in das Loch unten an der Schnecke gesteckt, und Kette nebst Feder, vermöge des Gesperres der Federwelle (e Fig. 169), etwas angespannt worden ist, so wird man leicht folgende Wirkung dieser Theile auf das Räderwerk erkennen: Die Welle der Schnecke hat auf ihrer einen Seite einen ziemlich langen, gewöhnlich durch ein Loch des Zifferblatts gehenden viereckigten Zapfen, denselben, auf welchen man den Uhrschlüssel steckt, wenn man die Uhr aufziehen will. Thut man dieß wirklich, so dreht sich die Schnecke, vermöge ihres Gesperres, bloß von der Rechten gegen die Linke auf dem Rade b Fig. 6 um ihre Achse; alsdann wickelt sich die Kette von dem Federhause a ab und auf die Gänge der Schnecke, bis diese voll sind. Hierbei wird das Federhaus, durch den Zug der Kette, so viele Male um ihre Achse gedreht, als sie Kettenumgänge enthielt; und dadurch wird zugleich die Feder in dem Federhause eben so viele Male in engeren Gängen um sich selbst herumgewunden; denn die Feder wird ja, wie wir wissen, an ihrem innern Ende von der Federwelle festgehalten. Ist das Aufziehen zu Ende, so will sich die Feder wieder in ihren vorigen Raum ausbreiten; das kann sie aber nicht so schnell, weil sie dabei zugleich, von der Linken zur Rechten, das Federhaus herumdrehen, eben dadurch die Kette um sich herumziehen, durch die Kette die Schnecke sammt Schneckenrade herumdrehen, folglich auch das ganze Räderwerk in Bewegung setzen muß, so lange, bis die Kette sich ganz von der Schnecke ab- und um das Federhaus herumgewickelt hat. Alsdann ist das Werk abgelaufen.

Aber in wie kurzer Zeit würde (eben so, wie bei §. 843) das Werk wieder abgelaufen seyn, wenn die Uhr keine Hemmung enthielte. Das Kronrad h Fig. 171 greift nämlich in das Getriebe des kronenförmigen Steigrades g f Fig. 74, (Th. I. §. 108) und zwischen den Zähnen dieses Steigrades liegen die Lappen m und n der Spindel, die mit ihrem einen Ende in der Mitte des kleinen Schwungrades, der Unruhe l, befestigt ist. Durch das abwechselnde Herauswerfen bald des obern, bald des untern Lappens aus den Zähnen des Steigrades, wird der Umlauf desselben, sowie des ganzen Räderwerks, so aufgehalten, daß die Bewegung des Uhrwerks nur langsam geschieht, so langsam, daß die Uhr wenigstens 24 Stunden lang in einem Aufzuge gehen kann, ehe sie abgelaufen ist. Die Hemmung bewirkt also denjenigen Zeitverlust, welcher die Maschine zum Zeitmesser erst brauchbar macht.

§. 849.

Nun ist aber auch noch eine Vorrichtung da, welche dem Aufziehen Gränzen setzt; wenn dieß nicht der Fall wäre, so würde, beim blindlings fortgesetzten

Aufziehen, gar oft Kette und Feder zerrissen werden. Auf der obern Fläche der Schnecke sitzt, wie man bei l Fig. 171 sieht, eine kleine Stahlplatte mit einem Vorsprunge, der Schneckenschnauze, fest; auf der innern, dem Räderwerke zugekehrten Fläche der kreisrunden Uhrplatte aber ist, an einem ganz nahe am Rande der Uhrplatte befindlichen kleinen messingenen Klöbchen, ein schmales dünnes Stahlstück, wie ein kleiner einarmiger Hebel, der sogenannte Vorfall, auf und nieder beweglich. Dieser Vorfall reicht so weit in das Innere der Uhr hinein, daß die Schneckenschnauze ihn treffen kann, wenn er auf der Fläche der Uhrplatte aufliegt und die Schnecke beim Aufziehen um ihre Achse bewegt wird. So lange er aber nicht auf der Fläche der Uhrplatte aufliegt, geht die Schneckenschnauze unter ihm hinweg. Damit letzteres wirklich geschehe, so liegt unter ihm das vordere Ende einer dünnen, mit einer Schraube an ihrem hintern Ende festgeschraubten stählernen Druckfeder, die Vorfallfeder. Beim Aufziehen der Uhr streift die von dem Federhause herkommende, in die Schneckengänge sich windende Kette über ihm hin. Sie nähert sich ihm immer mehr, so wie sie in höhere Gänge kommt. Endlich streift sie auf ihm hin und drückt ihn; und wenn sie in den letzten Schneckengang gekommen ist, so drückt sie ihn ganz an die Fläche der Uhrplatte, so, daß nun die Schneckenschnauze nicht mehr unter ihm hin gehen kann, sondern vorn an ihn stoßen muß. Das merkt man jedesmal beim Aufziehen durch einen Ruck. Nun kann man die Schnecke nicht weiter herumdrehen, und das Aufziehen hat ein Ende. So wie die Uhr allmälig wieder abläuft, kommt auch die Kette wieder niedriger und von dem Vorfalle hinweg; schon nach einem Umgange kann die Schneckenschnauze wieder unter dem Vorfalle hingehen.

Bei solchen Federuhren, die keine Schnecke haben, wird dem Aufziehen auf folgende Art Gränzen gesetzt: Auf der Federwelle sitzt ein kleiner Arm oder Haken fest. Dieser schiebt bei jedem Umgange ein kleines Rad um einen Zahn herum, welchen er ergreift. Am Ende des Aufziehens aber trifft er keinen Zahn mehr, den er herumschieben kann, sondern bloß eine Erhabenheit (eine ungezahnte Stelle des Rades), auf welche er sich legt, ohne weiter kommen zu können.

§. 850.

Die Anzahl der Räder und Getriebe, sowie deren Zähne und Triebstöcke, werden wieder eben so, wie bei den großen Uhren, bestimmt. Wird die Taschenuhr auch immer nach Verlauf von 24 Stunden aufgezogen, so richtet man sie doch so ein, daß sie 28 bis 30 Stunden in einem Aufzuge geht.

Man kann die Uhr so einrichten, daß das Kronrad h Fig. 171 in der Minute einmal herumkommt; bedenkt man nun, daß das Minutenrad d genau in der Stunde einen Umgang vollenden soll, damit sein langer, über das Zifferblatt hinausragender Zapfen den Minutenzeiger tragen könne, so muß sich das Kronrad, während einem Umgange des Minutenrades, 60 Mal umdrehen. Man zerfälle das Verhältniß der Umläufe dieser beiden Räder, nämlich 1 zu 60, wieder in Faktoren, und zwar in $^{10}/_1$ Mal $^6/_1$; wählt man dann für jedes der zwei Getriebe e und g sechs Triebstöcke, so verwandeln sich jene beiden Brüche, durch die bekannte Multiplikation der Zähler und Nenner mit 6, in $^{60}/_6$ Mal $^{36}/_6 = 60$; und dann würde das Minutenrad d 60, das Mittelrad f 36 Zähne erhalten. Gibt man nun dem Getriebe c des Minutenrades 10 Triebstöcke, dem Schneckenrade b 60 Zähne, so kommt jenes Getriebe $^{60}/_{10} = 6$ Mal herum, während das Schneckenrad einmal herumgeht. Da nun das Getriebe c in einer Stunde einmal herumkommt, so braucht das Schneckenrad, folglich auch die Schnecke, 6 Stunden zu einem Umgange. Windet sich die Kette 5 Mal um die Schnecke, so macht letztere während eines Aufzuges 5 Umdrehungen, und weil jede Umdrehung 6 Stunden dauert, so geht die Uhr 5 Mal 6 = 30 Stunden.

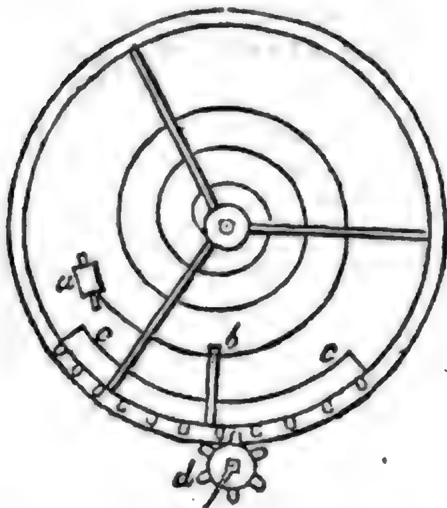
Taschenuhren, welche in einem Aufzuge 8 Tage lang gehen, werden selten verfertigt. Solche Uhren erhalten zwischen dem Schneckenrade und dem Minutenrade ein Zusatzrad. Wenn z. B. das Schneckenrad von 60 Zähnen in das Getriebe des Zusatzrades greift, wenn dieses Getriebe 12 Triebstöcke, das Zusatzrad 60 Zähne hat, und wenn dieses Zusatzrad das 10stöckige Getriebe des Minutenrades herumtreibt, so macht das Minutenrad 30 Umdrehungen, während einem Umgange des Schneckenrades; denn $^{60}/_{12}$ Mal $^{60}/_{10}$ = 5 Mal 6 = 30. Schneckenrad und Schnecke kommen also bei dieser Einrichtung erst in 30 Stunden einmal herum. Gibt man nun der Schnecke 6 ½ Umgänge, um welche die Kette sich wickelt, so geht die Uhr 6 ½ Mal 30 = 195 Stunden = 8 Tage 3 Stunden in einem Aufzuge.

Das Zeigerwerk Fig. 169 ist übrigens bei der Taschenuhr ganz so eingerichtet, und wird auch eben so berechnet, wie bei den großen Uhren.

§. 851.

So wie bei den großen Uhren das Pendel der Regulator ist, so ist es die, nach der Mitte des siebzehnten Jahrhunderts von dem berühmten Niederländischen Mathematiker Huyghens erfundene, Spiralfeder (Th. I. §. 122) für die Taschenuhren und andere Unruheuhren. Sie corrigirt die von dem Räderwerk herrührenden Ungleichheiten; auch kann man durch ihr Verlängern oder Verkürzen den Gang der Uhr zur Gleichförmigkeit bringen. Das innere Ende der Spiralfeder, einer haardünnen, spiralförmig gebogenen Stahlfeder, ist, wie man Fig. 172 sieht, in der Mitte der Unruhe befestigt, wo ihr Ende in dem kleinen Löchelchen eines Röllchens steckt; ihr äußeres Ende a aber ist, vermöge eines Stiftchens, in ein kleines Klöbchen befestigt, das auf der Uhrplatte festsitzt. Wenn nun die Unruhe von der Hemmung zum Hin- und Herschwingen gebracht wird, so zieht sich die Spiralfeder abwechselnd zusammen und wieder aus einander, und eben dadurch erzeugt sie, weil es gleichmäßig geschieht, auch wenn Ungleichheiten des Räderwerks auf die Unruhe wirken wollten, eine Gleichförmigkeit im Gange der Maschine.

Fig. 172.



Eine längere Spiralfeder bewirkt, unter gleichen übrigen Umständen, langsamere; eine kürzere schnellere Schwingungen der Unruhe. Hierauf gründet sich der Gebrauch der sogenannten Stellung für die Uhrenbesitzer. Etwa der dritte oder vierte Theil eines gezahnten Ringes, c c Fig. 172, der Stellungsrücker, enthält eine aus zwei ganz kleinen Stiftchen gebildete Klammer b, in welcher der äußerste Gang der Spiralfeder liegt. Wenn die Unruhe schwingt, so muß man von dieser Klammer, dem sogenannten Rückklöbchen, bis an den Befestigungspunkt des innern Endes, die Länge der Spiralfeder rechnen. Rückt die Klammer b näher an a, so wird die Spiralfeder dadurch verlängert; rückt sie weiter von a hinweg, so wird die Spiralfeder dadurch verkürzt. Der zwischen b und a liegende Theil der Spiralfeder schwingt nie mit, ist folglich unwirksam. Wird dieser unwirksame Theil kürzer, so wird die Spiralfeder länger; wird er länger, so wird die Spiralfeder kürzer. Der Rücker c c liegt unter einem auf der Uhrplatte festgeschraubten Theile, dem Stellungsflügel, so, daß er sich darunter verschieben läßt. Seine Zähne greifen in ein kleines Stirnrad d, das Stellrädchen, über welchem, mittelst einer Schraube oder eines Paares Schrauben, die silberne oder versilberte oder stählerne Stellscheibe gedeckt ist. Aus der Mitte dieser Scheibe ragt der viereckigte Zapfen des Stellrädchens hervor, auf welchem der Stellzeiger steckt. Je nachdem man nun, mittelst eines auf jenen Zapfen gesteckten

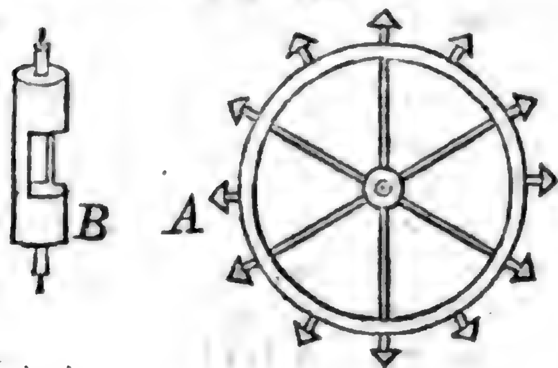
Uhrschlüssels, den Zeiger, folglich auch das Stellrädchen, rechts oder links herumdreht, je nachdem wird auch der Rücker mit dem Rückklöbchen b näher nach a zu oder weiter von a hinweggeschoben, folglich die Spiralfeder entweder verlängert oder verkürzt. Ersteres geschieht, um die Uhr langsamer, letzteres, um sie geschwinder gehen zu machen. Auf der, in eine willkührliche Anzahl gleicher Theile eingetheilten, Stellscheibe steht rechts das Wort Retardé (oder auch wohl nur der Buchstabe R), links das Wort Avance (oder nur der Buchstabe A). Dreht man den Stellzeiger nach Retardé zu, so geht die Uhr langsamer; dreht man nach Avance zu, so geht sie geschwinder. So kann jeder Uhrenbesitzer sie, wenn sie nicht gar zu sehr vom richtigen Gange abweicht, nach und nach zum richtigen Gange bringen.

§. 852.

Die Unruhen sind gewöhnlich aus Messing verfertigt; es gibt aber solche von Stahl, von Gold und von Platina. Diejenigen von Gold und von Platina sind die besten. So wie man dem Gewicht des Pendels eine linsenförmige Gestalt gibt, damit es mit der Schärfe die Luft durchschneide, und eben deswegen den möglich geringsten Widerstand der Luft habe, so macht man auch die Unruhe so dünn wie möglich und rundet sie nach dem Rande zu ab. Sie muß aber doch ihr erforderliches Gewicht haben. Da nun Gold und Platina fast dreimal specifisch schwerer sind, als Messing, so können Unruhen aus einem von diesen edlen Metallen, bei einerlei absolutem Gewicht (wie die Waage es anzeigt), fast dreimal dünner gemacht werden. Die stählernen Unruhen sind nicht bloß wegen der specifischen Leichtigkeit des Stahls zu tadeln, sondern auch, weil sie dem Rosten ausgesetzt sind, und magnetisch werden können. Besonders kann letzteres sehr störend auf den Gang der Uhr wirken.

Wenn man die Taschenuhr schüttelt, so könnte dadurch die Unruhe rechts und links so weit herumschwingen, daß die Lappen der Spindel aus den Zähnen des Steigrades herauskämen und nicht von selbst wieder zwischen letztere fielen, folglich der Gang der Uhr unterbrochen würde. Das nennt der Uhrmacher ausschwenken. Man verhütet es durch folgende Einrichtung: In den Ring der Unruhe ist ein ganz kleiner messingener Stift, der Anschlagstift, so fest genietet, daß er auf der untern Fläche der Unruhe vorsteht, und zwar an einer Stelle, welche, wenn die Unruhe still steht, genau in der Mitte zwischen den Enden des Stellungsflügels liegt. Dieser Stift setzt dem Herumschwingen der Unruhe Gränzen. Denn bei der schüttelnden Bewegung der Unruhe schlägt er gegen die Enden des Stellungsrades; die Unruhe kann daher nicht zu weit, weder rechts, noch links, herumschwingen. Wenn nun aber die Uhr anhaltend geschüttelt wird, wie dies wohl beim schnellen Reiten, Laufen rc. geschehen könnte, so müßte die Uhr durch das beständige Zurückprallen des Anschlagstifts, folglich durch das zu schnelle Hin- und Herwerfen der Unruhe, zu geschwind gehen, und wenn sie auch sonst ganz richtig ginge. Diese Unvollkommenheit der Steigradsuhren gab gegen Ende des siebzehnten Jahrhunderts dem Engländer Tompion Veranlassung zur Erfindung der Cylinderuhren oder der Taschenuhren mit der Cylinderhemmung. Diese Uhren haben nämlich statt des Kronrades ein gewöhnliches Stirnrad, statt des Steigrades ein ganz besonderes Hemmungsrad mit dreikantigen hakenförmigen Zähnen, wie A Figur 173, und statt der Spindel in der Mitte der Unruhe einen kleinen hohlen stählernen Cylinder B, der gegen dem Cylinderrade zu so ausgehöhlt ist, daß die Zähne des Cylinderrades hineingreifen und, beim Herumbewegen des letztern, ihn, folglich auch die Unruhe, zum Hin- und Herbewegen bringen.

Fig. 173.



Dabei können die Zähne jenes Rades nie so aus der Höhlung des Cylinders herauskommen, daß dadurch ein Ausschwenken veranlaßt würde, obgleich der Rand der Unruhe keinen Anschlagstift, wie bei der Steigradsuhr, bekommt.

Da die Verfertigung der Cylinderhemmung schwerer und mühsamer ist, als der Steigradshemmung, so ist auch eine Cylinderuhr immer theurer, als eine Steigradsuhr; und da die Reibung der Cylinderrad-Zähne in der Höhlung des Cylinders, sowie (wegen der größern Schwere des Cylinders) der Zapfen des Cylinders in ihren Löchern, stärker ist, als der Steigrads-Zähne an den Spindellappen und der Spindelzapfen in ihren Löchern, so muß der Cylinder und seine Zapfen öfter geschmiert werden, als die Spindelzapfen dies nöthig haben. In dieser Hinsicht hätten daher die Steigradsuhren wirklich Vorzüge vor den Cylinderuhren. Außerdem ereignet es sich ja auch selten, daß die Taschenuhr eine so gewaltsam rüttelnde Bewegung erleidet, um befürchten zu dürfen, ihr Gang werde dadurch merklich geändert. — Uebrigens sind, sowohl für Taschenuhren, als auch für andere, größere und große Uhren, noch verschiedene andere Hemmungsarten erfunden worden, die sich von den beschriebenen bald mehr, bald weniger unterscheiden.

§. 853.

Macht das Kronrad der Steigradsuhr, oder das Cylinderrad der Cylinderuhr genau in einer Minute einen Umgang, so kann man die verlängerte Welle desselben über dem Zifferblatte hervorragen lassen, damit er da auf einem besondern in 60 gleiche Theile eingetheilten Kreise die Sekunden angebe. So wäre die Uhr zugleich eine Sekundenuhr. Nicht selten ist sowohl die große, als kleine Uhr auch eine Datumsuhr.

Man denke sich auf der Fläche des Stundenrades d ein anderes Rad, das erste Datumsrad, etwa von 18 Zähnen, fest sitzend, und dieses Rad eingreifend in ein besonderes Rad, das zweite Datumsrad, mit der doppelten Anzahl, folglich mit 36 Zähnen. Dieses Rad ist auf einem kleinen glatten Stifte der Uhrplatte beweglich. Es gebraucht zu einer Umdrehung 24 Stunden, weil das Stundenrad in 12 Stunden einmal herumkommt. Ueber das Rohr des Stundenrades ist wieder ein besonderes Rad, das dritte Datumsrad, welches 31 schräge, sägeförmige Zähne hat, gestürzt. Dieses Rad hat ein kürzeres Rohr, als das Stundenrohr, über welches es mit Spielraum paßt, so, daß es auf demselben ganz willig herumgeht. Das Rohr ist kürzer als das Stundenrohr, weil es bestimmt ist, den Datumszeiger unter dem Stundenzeiger zu tragen. Die schrägen Zähne dieses Datumsrades reichen über einen Theil der Fläche des zweiten Datumsrades bis zu einem kleinen Stifte hin, welcher auf diesem zweiten Datumsrade festgenietet ist. Bei dem Herumbewegen des letztern trifft der Stift jedesmal einen Zahn und schiebt ihn fort. Da nun das zweite Rad in 24 Stunden einen Umgang macht, so thut dies auch der Stift; er dreht immer nach Verlauf von 24 Stunden das dritte Datumsrad um einen Zahn, folglich um $\frac{1}{31}$ des ganzen Umfangs, herum. Damit das Herumdrehen mit Stetigkeit und ohne ein Zurückrutschen geschehe, so liegt ein Haken (ein Einfall) zwischen zwei Zähnen des dritten Datumsrades, und dieser Haken wird von einer schwachen Druckfeder hineingedrückt. Sie gibt nach, und läßt den Haken zwischen zwei benachbarte Zähne fallen, wenn der Stift des zweiten Datumsrades das dritte oder Zeigerdatumsrad um einen Zahn weiter schiebt.

Befinden sich nun alle diese Räder an ihrem gehörigen Platze, ist das Zifferblatt darüber gelegt und befestigt, und der Datumszeiger auf sein Rohr gedrückt, so stecke man einen Schlüssel auf den viereckigen Zapfen des Minutenrohrs, und drehe es so lange herum, bis der Datumszeiger von einer Zahl des in 31 gleiche Theile getheilten Datumskreises bis zur andern überspringt (ein Zeichen, daß so eben der bewußte Stift des zweiten Rades einen Zahn des dritten weiter geschoben hat). Nun stecke man den Stundenzeiger auf 1 des Stundenkreises und den Minutenzeiger

auf 60 des Minutenkreises. Dreht man nun mit dem auf das Minutenrohr gesteckten Uhrschlüssel die Zeiger so weit herum, bis sie auf die Stunde und Minute kommen, welche es gerade an der Zeit ist, von 1 des Nachts an gerechnet, so wird der Datumszeiger alle Nacht von 12 bis 1 Uhr um eine Datumszahl weiter springen; und so wird die Uhr immer ordentlich das Datum anzeigen. Nun hat aber der Februar 28 (im Schaltjahre 29) Tage; April, Juni, September und November haben jeder 30 Tage. Der Datumszeiger wird also z. B. nach dem 28sten Februar immer auf 29, nach dem 30sten Jun auf den 31sten (statt auf den 1sten) springen. Da muß man denn freilich mit einem kleinen Hölzchen nachhelfen und ihn auf den 1sten bringen. Indessen gibt es auch recht künstliche Datumswerke, wo dies gleichsam von selbst geschieht.

§. 854.

Was die Schlaguhren betrifft, welche die Stunde (sowie auch oft die halbe Stunde und Viertelstunde) durch Hammerschläge an eine Glocke oder an eine klingende elastische Stahlfeder anzeigen, so hat es damit, namentlich bei den großen Uhren, folgende Bewandtniß: Neben dem Gehwerke befinden sich an einem besondern Platze zwischen dem Gestelle der Uhr mehrere gezahnte Räder und Getriebe, die, gleichfalls von einem Gewicht oder von einer Feder getrieben, das sogenannte Laufwerk der Schlaguhr ausmachen. Bei großen Uhren wird die Schnur, woran das Gewicht hängt, ebenfalls um eine Walze (oder Rolle) gewunden, die durch ein Gesperre mit dem ersten Rade in Verbindung steht. Bei den Standuhren und anderen kleinen Federuhren liegt die Feder, wie bei dem Gehwerke der Taschenuhr, in einem Gehäuse. Meistens wirkt hier die Feder sogleich auf ein unmittelbar mit dem Federhause verbundenes Rad; zuweilen ist aber auch eine Schnecke, vermöge der Kette, mit ihr verbunden. Das eine von den Rädern des Laufwerks, das erste oder das zweite, enthält auf der einen Seite seines Kranzes eine Anzahl rechtwinklich auf der Fläche stehender, fest genieteter Stahlstiftchen, auf welche sich ein Arm lehnt, der an einer kleinen Welle sitzt, womit er sich auf und nieder bewegen kann. Dieselbe Welle hat noch zwei andere Arme. An dem einen dieser letztern, und zwar an dem längsten, dem Schlagarme, befindet sich der Hammer, welcher an die Glocke schlagen soll. Läuft nun das von dem Gewicht oder von der Feder getriebene Räderwerk nach der gehörigen Richtung um, so fällt der auf jenen Stiften liegende Arm von einem Stifte auf den andern, folglich bewegt sich auch der Schlagarm mit dem Hammer so vorwärts, daß letzterer die Glocke trifft. Der Schlagarm wird aber in demselben Augenblicke, wo er die Glocke getroffen hatte, durch eine mit dem dritten Arme verbundene Druckfeder wieder zurückgetrieben.

So würden aber, wenn keine weitere Vorrichtung da wäre, die Schläge gar zu schnell hinter einander folgen, so schnell, daß man sie nicht zu zählen vermöchte. Damit nun zwischen je zwei und zwei Schlägen eine kleine Pause entsteht, so greift das letzte Rad des Laufwerks in ein Getriebe, an dessen Welle ein Paar Flügel von dünnem Blech befestigt sind, die in der Luft ein Rad oder vielmehr einen Cylinder beschreiben. Dreht sich nun das Räderwerk um, so finden jene Flügel des sogenannten Windfangs einen bedeutenden Widerstand an der Luft; dieser Widerstand mäßigt ihre Geschwindigkeit und die Geschwindigkeit des umlaufenden Räderwerks so sehr, daß man die Schläge recht gut von einander unterscheiden kann.

Nun müssen aber zu jeder Stunde so viele Schläge geschehen, als die Anzahl der verflossenen Stunden beträgt, welche der Stundenzeiger auf dem Zifferblatte angibt, und in demselben Augenblicke, wo diese Schläge geschehen sind, muß das Laufwerk in Ruhe kommen und so lange in Ruhe bleiben, bis wieder zum Schlagen einer Stunde die Zeit da ist. Dies bewirkt man eben durch den schon (aus Th. I., §. 119, Fig. 77) bekannten Mechanismus, wovon das Schloßrad den Haupttheil ausmacht.

§. 855.

Am nützlichsten ist das Schlagwerk bei Thurmuhren und anderen öffentlichen Uhren. Bei Uhren für den Hausgebrauch ist es, im Ganzen genommen, entbehrlicher, weil man bei diesen, um die Zeit zu wissen, nur nach dem Zifferblatte zu sehen braucht; ja in der Nacht kann das Schlagen für die Schlafenden störend seyn. Indessen kann man durch eine einfache Vorrichtung das Schlagwerk für die Zeit der Nacht auch in Ruhe bringen, während das Gehwerk ununterbrochen fortgeht. Auf jeden Fall aber sind für den Hausgebrauch, sowie auf Reisen, um des Nachts, oder überhaupt im Dunkeln, zu jeder beliebigen Zeit die abgelaufene Stunde (auch halbe Stunde, Viertelstunde ꝛc.) zu wissen, die von dem Engländer Barlow im Jahr 1676 erfundenen Repetiruhren oder Wiederholungsuhren von besonderem Nutzen. Durch den Zug an einer Schnur, oder durch den Druck an einem Stängelchen des Uhrgehäuses, wiederholen sie die Stunde, welche der Zeiger auf dem Zifferblatte angibt.

Am nützlichsten unter den Wiederholungsuhren sind die Repetir-Taschenuhren. Die Einrichtung derselben ist in den wesentlichsten Stücken folgende: Zuerst befindet sich zwischen den Platten der Uhr (zwischen dem Gestelle), an einem besondern Platze neben dem Gehwerke, ein aus mehreren Rädern und Getrieben bestehendes Laufwerk, z. B. aus den Rädern a, c, e, g, h, und aus den Getrieben b, d, f, m, i, Fig. 174. Das letzte Getriebe i, dessen Welle ein kleines Knöpfchen enthält, vertritt die Stelle des Windfangs (§. 854). Mit dem ersten Rade a ist concentrisch ein halbes sternförmiges Rad k mit zwölf Zacken verbunden, und zwischen diesen Zacken liegt ein um eine kleine Welle leicht beweglicher schnabelförmiger Theil l, Hammerzug oder Schöpfer genannt. Steht nun dieses sternförmige Rad mit einer eigenen in einem Gehäuse liegenden Uhrfeder, der Schlagwerksfeder, in Verbindung, so kann diese, wenn sie gespannt wird, das Rad k, folglich auch das Rad a, mit den übrigen Rädern des Laufwerks auf einige Zeit in Umdrehung setzen. Bei der Umdrehung des Rades k bewegen dann auch die Zacken desselben den Schöpfer l und den damit verbundenen Hammer hin und her.

Fig. 174.

Man sieht dasselbe halbe sternförmige Rad auch bei l. Fig. 175, sowie den Schöpfer bei n. Man sieht hier zugleich den mit diesem Schöpfer in Verbindung stehenden Hammer p, welcher zur Seite des Uhrgehäuses an eine Glocke oder an eine klingende Stahlfeder schlägt. Natürlich gehören noch Druckfedern dazu, welche die vorwärts

Fig. 175.

geschobenen beweglichen Theile jedesmal wieder zurücktreiben, wenn sie ihre Wirkung gethan haben.

§. 856.

Derjenige Theil, welcher die Stundenschläge regulirt, damit es Eins schlage, wenn der Zeiger 1 oder über 1, Zwei, wenn der Zeiger 2 oder über 2, Zwölf, wenn der Zeiger 12 oder über 12 zeigt, ist die Stundenstaffel e Fig. 175 mit ihren zwölf Stufen, wovon eine dem Mittelpunkte oder Umdrehungspunkte immer näher ist, als die andere; die entfernteste ist für den Schlag Eins, die nächste für den Schlag Zwölf bestimmt. Diese Stundenstaffel sitzt concentrisch auf einem Sterne f fest, der zwölf Zähne oder Zacken hat. Gemeinschaftlich dreht sie sich mit diesem Sterne auf einem glatten Stifte um ihren Mittelpunkt. Zwischen den Zacken des Sterns liegt der vordere Theil eines mit dem einen Ende festgeschraubten Einfalls g, der sich so federt, daß er leicht zwischen andere Zähne des Sterns einfallen kann, wenn dieser auch nur mit geringer Kraft fortgeschoben wird. Auf die Staffel drückt, wenn man die Uhr repetiren läßt, der Arm d des Rechens a b, welcher bei a seinen Bewegungspunkt hat, wo er sich um einen glatten Stift dreht. Wenn man den Drücker oder die Stange am Gehäuse der Uhr hinunter drückt, so repetirt die Uhr. Alsdann drückt nämlich jene Stange, wovon c das untere in das Werk hineingehende Ende derselben vorstellt, den Arm d auf eine Stufe der Staffel. Die weitere Wirkung dieses Drucks ist folgende:

An dem Ende b des Rechens sitzt das Ende einer Kette fest, welche ein Stück der gewöhnlichen Uhrkette ausmacht. Von da an geht diese Kette um eine kleine Rolle h und dann weiter um die Rolle i, die auf derselben Achse sitzt, welches das erste Rad k des Laufwerks (auch a Fig. 174), das halbe sternförmige Rad l und die Federwelle m der Schlagfeder enthält. Die Federwelle geht durch die Mitte des festgeschraubten Federhauses, worin die Schlagfeder liegt. Das Häkchen an m nimmt das innere Ende der Feder auf, die mit ihrem äußern Ende an der innern Seitenwand des Federhauses fest sitzt. Wird die Rolle i, nach der Richtung i h zu, umgedreht so dreht sich zugleich i und m um, die Feder wird dadurch mehr oder weniger gespannt und mehr oder weniger Zacken des halben Rades l kommen hinter den Schöpfer n. Breitet sich die Feder um den gespannten Theil wieder in ihrem Hause aus, so bewegen sich jene Stücke wieder in ihre vorige Lage zurück, die Zacken l schöpfen den Schöpfer und bewegen ihn, folglich auch den Hammer, so viele Mal hin und her, als die Zahl der Zacken l betrug, hinter denen er lag.

§ 857.

Gesetzt, es wäre 1 Uhr, und die höchste Stufe der Staffel e stände unter dem Arm d. Drückt man nun den Arm d auf diese Stufe, so kann b nicht weit heruntergehen, folglich auch die Kette nicht weit um h gezogen und die Rolle i, so wie l und m, nicht weit herum bewegt werden. Nur hinter eine Zacke von l kommt der Schöpfer n, und wenn man mit Drücken aufhört, so bewegen sich alle diese Theile nur eine kurze Strecke, zurück, und nur ein Schlag geschieht. Kommt der Arm d auf die zweite Stufe, so wird die Feder durch die Umdrehung der Rolle i schon etwas mehr gespannt, und l schon so weit herumgedreht, daß l um zwei Zacken hinter n kommt und daß hernach zwei Schläge geschehen können, u. s. fort. Kommt die zwölfte oder niedrigste Stufe unter den Arm d, so kann man diesen (und die Druckstange am Uhrgehäuse) am tiefsten hineindrücken, also kommt b und die Kette am weitesten herunter, i und l werden am weitesten gespannt und alle zwölf Zacken von l kommen hinter n. Beim Zurückbewegen müssen daher auch zwölf Zacken den Schöpfer n schöpfen, ihn zwölfmal hin und her bewegen und den Hammer p zwölf Schläge an die Glocke thun lassen.

Das Minutenrohr oder vielmehr eine daran befestigte Stahlscheibe mit einem

Stiftchen ist es, was nach jeder so eben verflossenen Stunde eine niedrigere Stufe der Staffel e unter d bringt. Denn nach jeder Stunde trifft jener Stift eine Zacke des Sterns f, schiebt ihn vorwärts und den Stern um eine Zacke herum. Dreht man das Minutenrohr, vermöge eines aufgesteckten Uhrschlüssels, so lange, bis der Stift eine Zacke des Sterns f fortspringen läßt, und merkt man sich, welche Stufe von der Staffel unter dem bewußten Arme d des Rechens sich befindet, ob es die für die Stunde 1, oder 2, oder 3 u. s. w. ist, so braucht man nur, nach aufgesetztem Zifferblatte, die Zeiger auf dieselbe Stunde zu stellen. Alsdann wird die Uhr jede zurückgelegte Stunde ordentlich repetiren. Uebrigens kommen die meisten, aus Stahl verfertigten Theile der zum Repetiren dienenden Maschinerie, wie z. B. die Staffel mit dem Stern, der Rechen a b mit den Rollen h und i 2c., zwischen dem Zifferblatte und der einen Platte des Uhrgestelles zu liegen. Auch l ist zuweilen an dieser Stelle, während k und m zwischen den beiden Platten liegt, wo das übrige Laufwerk (Fig. 174) sich befindet. Der Hammer p mit den zu ihm gehörigen Theilen liegt gleichfalls zwischen den Uhrplatten, aber in der Nähe ihres Randes, weil der Hammer entweder an die in dem Uhrgehäuse liegende Glocke oder an die in der Seite dieses Gehäuses liegende klingende Stahlfeder schlagen muß. Die Glocken sind seit neuerer Zeit nicht üblich mehr, sondern die klingenden Federn. Eine Glocke nimmt auch in dem Gehäuse einen zu großen Raum ein, und vermehrt das Gewicht der Uhr bedeutend.

§. 858.

Wenn die Uhr auch Viertelstunden repetiren soll, so muß sie eine eigene Viertelstundenstaffel haben, die concentrisch an das Minutenrohr befestigt ist. Diese Viertelstundenstaffel enthält vier Stufen für die vier Viertel. Zu ihr gehört denn auch ein Viertelstundenrechen, der durch denselben Druck, welcher den Stundenrechen hinab auf seine Staffel schiebt, auf eine Stufe der Viertelstundenstaffel kommt, die übrigen Theile auslöst, und von einem Viertelstundenschöpfer wieder zurückgeführt wird. Gewöhnlich sind zwei Hammerzüge da, welche kurz nach einander von dem Viertelstundenrechen zurückgeführt werden, weil zwei Hämmer die Viertelstunde durch Doppelschläge bemerklich machen sollen. Für ein Viertel, zwei Viertel und drei Viertel hat der Viertelstundenrechen drei Zähne, welche den Schöpfer in Thätigkeit setzen.

Wenn man bei den ältern Repetiruhren den Drücker oder die an dem Uhrgehäuse befindliche Drückstange nicht genug hineinschob, so that die Uhr zu wenige Schläge; folglich repetirte sie dann falsch; was natürlich beim Gebrauch der Uhr zur Nachtzeit sehr unangenehm seyn mußte. Um nun durch solche falsche Schläge nicht in der Zeit irre zu werden, so erfand man dagegen einen eigenen Mechanismus, Vollzieher oder auch Alles oder Nichts genannt. Mit der Viertelstundenstaffel ist nämlich ein, etwas hin und her beweglicher, wie die höchste Stufe der Staffel gestalteter, mit einer stählernen Druckfeder versehener Theil verbunden, welcher sich vorwärts stemmt, und nur dann zurückspringt und den Aushebevorrichtungen Platz macht, wenn der Rechen-Arm durch hinreichend tiefes Drücken ordentlich auf eine Stufe der Staffel gekommen ist. So lange dies nicht geschah, erfolgte auch die Auslösung nicht, und die Uhr konnte nicht schlagen. — Uebrigens haben gerade nicht alle Repetiruhren genau die beschriebene Einrichtung; manche weichen bedeutend davon ab. Es gibt sogar auch Zugrepetirwerke, bei welchen man die kleine Stange am Gehäuse eine Strecke herausziehen muß, wenn die Uhr repetiren soll; sowie Drehrepetiruhren, wo man zum Repetiren nur ein Knöpfchen an jener Stange zu drehen hat, u. s. w.

§. 859.

Unter Wecker versteht man eine mit der gewöhnlichen Uhr, meistens der Gewichtuhr, verbundene Vorrichtung, welche zu einer bestimmten Zeit (des Nachts), durch ein anhaltendes Schlagen an eine Glocke, einen Lärm erregt, welcher Schlafende, in deren Nähe sich die Uhr befindet, weckt und ermuntert. Der Haupttheil eines solchen Weckers

ist ein kronenförmiges, an einer besondern Stelle zwischen den Uhrplatten angebrachtes Steigrad, von Gestalt desjenigen in einer Taschenuhr (Fig. 74, Thl. I. §. 108), welches auch eben so in eine Spindel greift, und diese vermöge der Lappen hin und her werfen kann. Unmittelbar hinter dem Steigrade sitzt auf der Welle desselben eine concentrische Rolle, welche sich um die Welle drehen läßt, aber vermöge eines zwischen ihr und der Hinterfläche des Steigrades befindlichen Gesperres nur nach derjenigen Gegend herum, welche der Bewegung des Steigrades, wenn es die Spindel hin und her wirft, entgegen ist. Nach der andern Richtung darf sie sich, wegen des Gesperres, nicht anders herumbewegen, als daß sie auch das Steigrad mit herumnimmt, welches dann die Spindel hin und her wirft, folglich auch den oben an der Spindel fest sitzenden Hammer. Dieser schlägt dadurch anhaltend an die über ihm hängende Glocke. Ueber die Rolle ist eine Schnur geschlagen, woran auf derjenigen Seite, nach welcher hin die Rolle sammt dem Steigrade sich umdreht, ein Zuggewicht, nach der andern Richtung ein kleines Gegengewicht hängt. Wird jenes Hauptgewicht durch Herunterwärtsziehen des Gegengewichts aufgezogen, so setzt es, nach der Richtung seines Zuges, das Steigrad in Umdrehung, folglich die Spindel und den Hammer in die bewußte Bewegung. So entsteht der anhaltende Lärm oder das anhaltende Schlagen des Hammers an die Glocke, welches so lange fortdauert, bis das Gewicht abgelaufen ist, d. h. seinen tiefsten Stand erreicht hat.

Nach dem Aufziehen des Gewichts muß das Steigrad immer so lange ruhen, bis die für das Wecken bestimmte Zeit erschienen ist. Erst in dem Augenblicke, wo letzteres geschieht, muß es plötzlich in Bewegung kommen. Zur Erreichung dieser Absicht sitzt auf der Peripherie (der krummen Fläche) des Steigrades ein stählerner Stift fest, gegen den der Arm eines Hebels sich lehnt, welcher das Rad so lange unbeweglich festhält, bis der Arm um die bestimmte Zeit von dem Stifte weggezogen, folglich der Wecker ausgelöst wird. Unter dem Zifferblatte ist nämlich eine Scheibe mit den Stundenrade, welches den Stundenzeiger trägt, concentrisch verbunden. Diese Scheibe dreht sich mit dem Stundenrade innerhalb 12 Stunden zugleich einmal um. Auf ihrer Peripherie ruht ein Haken, der mit demjenigen Arme verbunden ist, dessen eines Ende nach der Umfangs-Fläche des Steigrads hinreicht, um daselbst das Steigrad an dem Stifte festzuhalten. Dieß Festhalten geschieht immer so lange, als jener Haken auf der Peripherie der Weckscheibe liegt. Letztere hat aber einen Kerb oder Einschnitt, in welchen der Haken hineinfallen kann, wenn er darüber kommt. Sobald dieß wirklich geschieht, so kommt auch der den Stift des Steigrades festhaltende Arm in eine andere Lage, und zwar in eine solche, daß er von dem Stifte hinweg in die Höhe geht. Dadurch aber, daß jener Arm diesen Stift verläßt, bekommt das Steigrad Freiheit, sich umzudrehen; von dem Gewichte gezogen, thut es dieß wirklich, die Zähne setzen die Spindel und die Spindel setzt wieder den Hammer in Thätigkeit.

An der Weckscheibe sitzt eine Röhre, mit welcher sie fest auf das Rohr des Stundenrades geschoben wird, und zwar so, daß sie mit wenig angewandter Kraft um dieses Rohr gedreht werden kann. Außerhalb des Zifferblatts ragt jene Röhre etwas hervor. Fest auf ihr sitzt da eine andere Scheibe, welche, wie das Zifferblatt, in 12 gleiche Theile für die Stunden eingetheilt ist. Mit der Weckscheibe dreht sich diese Scheibe zugleich um. Dem Stundenzeiger der Uhr gerade gegenüber ist an dem Rohre desselben eine Spitze angebracht, welche zum Zeiger für die eingetheilte Weckscheibe dient.

§. 860.

Der Gebrauch dieser Vorrichtung zum Wecken um eine bestimmte Zeit ist leicht. Gesetzt z. B., man wollte sich um 4 Uhr wecken lassen, und die Zeit, wo man den Wecker stellen oder anrichten will, wäre Abends 10 Uhr. Alsdann dreht man die eingetheilte (äußere) Weckscheibe so herum, daß der Weckerzeiger, d. h. die oben erwähnte

Spitze am Stundenzeiger, auf 4 zu stehen kommt, wobei aber der Stundenzeiger selbst nicht verrückt werden darf. Durch dieses Drehen kommt nun die Scheibe um 6 Stunden (von 10 bis 4) weiter, nachdem der Haken des Weckerarms aus dem Kerbe herausgegangen war und sich auf den Umfang der Scheibe gelegt hatte. Das andere Ende des Arms stützt sich, nach geschehenem Aufziehen des Gewichts, gegen den Stift am Umfange des Steigrades. Dadurch wird das Steigrad so lange aufgehalten, bis die bestimmte Stunde herangekommen ist, in welcher man geweckt seyn will, nach dem angenommenen Beispiele also um 4 Uhr. Bei wirklich herangerückter Stunde hat die Weckscheibe um $^{6}/_{12}$ ihres ganzen Umfangs mit dem Stundenrade zugleich sich herumgedreht. Alsdann fällt der Haken des bewußten Arms in den Kerb der innern Scheibe, das andere Ende des bewußten Arms hebt sich wieder von dem Stifte des Steigrades hinweg, das Steigrad bekommt freien Lauf und der Hammer schlägt auf die beschriebene Weise an die Glocke.

Wenn der Wecker nicht von einem Gewichte, sondern von einer eigenen Uhrfeder in Bewegung gesetzt wird, so spart man den Raum, den sonst das Gewicht und die Schnur nöthig hat. Das Steigrad ist dann mit einem Federhause verbunden, worin, auf die gewöhnliche Art, die Feder mit der Federwelle liegt; mit der Federwelle aber ist ein Gesperre so verbunden, daß vermöge eines, auf den viereckigten Zapfen der Federwelle gesetzten Uhrschlüssels, die Feder nach der einen Richtung aufgewunden wird. Nach der andern sucht sie sich wieder auszubreiten, wird aber durch das Gesperre so lange daran verhindert, bis auf die oben beschriebene Art der bewußte Arm, um die zum Wecken bestimmte Zeit, von dem Stifte des Steigrads sich entfernt. Erst jetzt kann die Kraft der Feder den Wecker in Thätigkeit setzen.

§. 861.

Es giebt auch eine besondere Weckvorrichtung, welche man mit jeder Taschenuhr so verbinden kann, daß der Stundenzeiger dieser Uhr sie zur bestimmten Zeit auslöst und in Thätigkeit bringt.

Man denke sich an einem einfachen Gestelle das Steigrad mit der Spindel, mit dem Hammer an der Spindel und mit der Glocke über dem Hammer; ferner die concentrische Rolle an der hintern Fläche des Steigrades mit dem dazwischen liegenden Gesperre und mit der über die Rolle geschlagenen Schnur, an deren einem Ende das Hauptgewicht (das Zuggewicht), an dem andern ein kleines Gegengewicht hängt. An das Gestelle wird, etwa von platt geschlagenem oder platt gefeiltem Draht, ein Hebel angebracht, dessen einer Arm wohl 12 bis 20 mal so lang ist, als der andere. Um einen kleinen Stift des Gestelles läßt sich dieser Hebel auf- und nieder bewegen. Der kurze Hebelsarm ist nach der krummen Seitenfläche des Steigrades hin gerichtet, so, daß er den darauf festgenieteten Stift treffen und daran das Steigrad fest halten kann, wenn das Zuggewicht es herumdrehen will. An das Ende des langen Hebelsarms ist ein Zwirnsfaden befestigt; das andere Ende dieses Zwirnsfadens enthält ein $1^{1}/_{2}$ bis 2 Zoll langes Drahtstück. Hängt man den Wecker an die Wand, zieht man das Gewicht auf und stellt man das Steigrad an dem kurzen Arme des Hebels, gegen welchen man den bewußten Steigrads-Stift stemmt, fest, so kommt es nur darauf an, daß das an dem Zwirnsfaden befestigte Drahtstück um die bestimmte Zeit zum Fallen gebracht wird, wodurch es den Zwirnsfaden straff anziehen, und den langen Hebelsarm niederdrücken, folglich den kurzen von dem Steigrads-Stifte entfernen muß, um dadurch das Steigrad zum Wecken in Freiheit zu setzen. Dieß thut nun der Stundenzeiger der Taschenuhr auf folgende Art:

In ein besonderes kleines Gestelle, z. B. in ein kleines ausgehöhltes Klötzchen oder auch zwischen drei aus einander laufenden Füßen, legt man die Taschenuhr, deren mit dem Uhrglase versehenen Deckel man geöffnet hat. An demselben Gestelle ist, zur Seite, ein kleiner hölzerner lothrechter Schieber angebracht, der sich in einem Loche, das ihn

schon durch die bloße Reibung hält, auf- und nieder schieben läßt. Die obere horizontale Fläche dieses Schiebers kann man zu derselben Höhe bringen, wie die Fläche des Uhrzifferblatts. Auf jener horizontalen Schieberfläche ist ein kleiner dünner, aus Draht verfertigter zweiarmiger Hebel um einen kleinen Stift beweglich. Man kann diesen Hebel in der horizontalen Fläche herumdrehen. Der eine Arm desselben reicht so weit auf dem Uhrzifferblatte hin, daß der Stundenzeiger, bei seiner Bewegung, ihn treffen kann. Der andere Arm desselben Hebels ragt etwas über die Gränze der horizontalen Schieberfläche hinaus, wo an dem Gestelle ein kleiner horizontaler Stift steckt, an welchen man das an dem Zwirnsfaden befindliche Drahtstück so hängen kann, daß sein oberes Ende noch eine kleine Strecke über dem Stifte hingeht. Das Drahtstück hat deswegen in der Gegend, wo es an den Stift gehängt werden soll, einen kleinen Kerb oder Einschnitt. Natürlich kann es dann auch leicht herabgeworfen werden, und dieß Herabwerfen muß der äußere Arm des auf der horizontalen Schieberfläche befindlichen Hebels verrichten, sobald der auf dem Zifferblatte liegende Arm von dem Stundenzeiger fortgeschoben wird. — Das Gestelle, worin die Uhr liegt, kann auf einen Tisch, nahe an die Kante desselben, gestellt werden; es kann aber auch mit dem Weckergestelle verbunden seyn.

Gesetzt, man wolle sich um 4 Uhr wecken lassen. Alsdann dreht man die Uhr in dem Gestelle, worin sie mit geöffnetem Deckel liegt, so lange herum, bis der eine Arm des dünnen horizontalen Hebels auf die Stundenzahl 4 des Zifferblatts gestellt werden kann. Nun zieht man das Gewicht des Weckers auf, stellt das Steigrad mittelst des oben beschriebenen Auslösungshebels fest, und hängt das Abwerfgewicht (nämlich das an dem Zwirnsfaden befindliche Drahtstück) vermöge seines Kerbes an das bewußte Stiftchen des Schiebers. Wenn dann der Stundenzeiger die Stundenzahl 4, folglich den daselbst liegenden Hebelsarm, erreicht hat, so stößt er an ihn, dreht ihn, und dadurch bewegt er auch den andern Hebelsarm so, daß er das in seiner Nähe befindliche Drahtstück von dem horizontalen Stiftchen wirft. Das Drahtstück (oder Abwerfgewichtchen) zieht, beim Herabfallen, die Schnur straff an, weswegen es auch nicht bis auf den Boden fallen darf; eben dadurch wird der lange Arm des Auslösungs-Hebels niedergedrückt und der kurze Arm von dem Steigradsstifte hinweggehoben. Das Steigrad wird also frei, dreht sich durch die Schwere des Zuggewichts um, setzt die Spindel in Bewegung, und dann muß wohl der oben an der Spindel befindliche Hammer ununterbrochen an die Glocke schlagen, so lange, bis das Zuggewicht abgelaufen ist.

§. 862.

Begreiflich muß der auf dem Zifferblatte liegende Hebelsarm so dünn gefeilt seyn, daß der Minutenzeiger über ihn hinweggehen kann, ohne ihn zu berühren. Zur Sicherheit biegt man auch wohl den Minutenzeiger etwas in die Höhe. Freilich darf dann hernach auch das Uhrglas nicht an ihn stoßen, wenn man den Deckel des Uhrgehäuses wieder zumacht. Beide Eigenschaften des Minutenzeigers mit einander zu vereinigen, hält bei mancher Taschenuhr schwer. Deswegen wäre es freilich besser, wenn man das Auslösen des Weckers nicht durch den Stundenzeiger, sondern durch den Minutenzeiger verrichten ließe. Wirklich läßt sich dieß auch auf folgende Art in's Werk richten:

Statt des, auf der horizontalen Fläche des lothrechten Schiebers liegenden, dünnen zweiarmigen Hebels nimmt man einen leichten Stern von dünnem Messingblech mit 12 Zacken. Sehr leicht muß sich dieser Stern um seinen Mittelpunkt drehen lassen, und seine Zacken müssen bis auf die Minuten-Abtheilungen des Zifferblatts reichen. Aber nur eine einzige von den zwölf Zacken muß so lang seyn, daß sie das hinten an dem horizontalen Stiftchen hängende Drahtstück abwerfen kann. Beim Anstellen oder Anrichten des Weckers hat man bloß zu überlegen, wie viele Mal der Minutenzeiger bis zu der zum Wecken bestimmten Stunde noch herumkommen, oder wie viele Mal er noch den auf der Fläche des Zifferblatts liegenden Stern treffen muß. Gesetzt dies wäre,

von der Zeit an, wo man den Wecker anrichtet, noch fünf Mal. Zur Probe hält man dann erst die lange Zacke über den Stift, woran das Drahtstück oder Abwerfgewicht gehängt wird, und hierauf dreht man den Stern rückwärts um fünf Zacken, d. i. um so viele Zacken herum, als der Minutenzeiger bis zum Abwerfen des Gewichts noch Zacken treffen muß. Der Minutenzeiger schiebt dann, beim jedesmaligen Herumkommen, eine Zacke auf dem Zifferblatte weiter. Wenn er zuletzt, nach fünfmaliger Umdrehung, die fünfte Zacke weiter schiebt, so muß die große Zacke an das Abwerfgewicht gekommen seyn; sie muß es dann abwerfen, und dadurch kommt nun der Wecker in die bekannte Thätigkeit. — So kann man sich in der That bis auf eine Minute genau wecken lassen.

Man hat auch Wecker mit einer solchen leicht zu veranstaltenden Vorrichtung, wodurch in dem Augenblicke des Auslösens sogleich ein Licht angezündet wird.

§. 864.

Die Metalle, welche der Uhrmacher verarbeitet, sind in der Regel Messing, Eisen und Stahl. Bei den Thurmuhren ist das Gestelle von Eisen; es ist nämlich aus Eisenstangen zusammengesetzt und wird durch Vorsteckstifte und Vorsteckkeile zusammengehalten, sobald die Räder, Getriebe und andere um Zapfen bewegliche Theile zwischen sie eingesetzt sind. Auch die Räder, Getriebe, Wellen und die übrigen Theile sind gewöhnlich von Eisen, obgleich die an einander reibenden Theile nicht von gleichartigen Metallen verfertigt seyn sollten. Deswegen sind die Räder der neuen, gründlich gebauten Thurmuhren von Messing und greifen in Getriebe von Stahl oder doch von hartem Eisen, sowie die stählernen oder eisernen Wellzapfen in Löchern laufen, die mit hart geschlagenem Messing ausgefüttert sind. Das aus zwei, viereckigten oder runden, messingenen Platten und vier messingenen Pfeilern zusammengesetzte Gestelle der Wand- und Standuhren enthält an stählernen Wellen und Getrieben die messingenen Räder u. dergl. zwischen sich. Das Gestelle einer Taschenuhr besteht aus zwei kreisrunden messingenen Platten und vier messingenen Pfeilern, welche die messingenen Räder, die stählernen Getriebe 2c. zwischen sich enthalten. Vorsteckstifte, die durch Löcher der Pfeiler gehen, vereinigen hier, sowie bei den Wand- und Standuhren, die Theile des Gestelles mit einander. Der Hemmungshaken der großen Uhren, die Spindel der Taschenuhren und noch manche andere Theile müssen von gut gehärtetem Stahl seyn.

Der Uhrmacher muß vorzüglich das Hämmern des Metalls auf kleinen Amboßen, das Aus- und Abmeißeln, das Feilen, Drehen, Bohren, Versenken, Ausreiben, Nieten, Löthen, Stahlhärten, Schleifen und Poliren, Vergolden, Emailliren 2c. verstehen, wie es an verschiedenen Stellen der allgemeinen Technologie (Abth. I.) gelehrt wurde. Seine vornehmsten Werkzeuge sind daher verschiedene Arten von Hämmern, Amboßen, Meißeln, Sägen, Feilen, Drehstühlen, Dreheisen, Bohrern, Reibahlen, Löthröhren, Schleifsteinen, Polirstählen, Schraubstöcken, Feilkloben, Zangen, Schneidzeugen, Theilmaschinen 2c.

§. 865.

Wenn der Uhrmacher die Anzahl, Größe und Lage der Räder und Getriebe, die Anzahl der Zähne und Triebstöcke u. dergl. bestimmt hat, so zeichnet er die vornehmsten Theile auf ein Papier und nach diesem Risse nimmmt er die Arbeit vor. Zu den Platten und Rädern nimmt er hart geschlagenes Messing, dem er mit Meisel, Säge und Feile die Gestalt gibt. So macht er es auch mit den Rädern, die er erst aus dem Groben feilt, und dann auf einem Drehstuhle nach der bestimmten Größe und Dicke rund dreht. Die Zähne schneidet er dann mit der Theilmaschine (dem Schneidezeuge (Th. I. §. 167) ein. Mit Ausnahme des ersten Rades, auf welches die bewegende Kraft zunächst wirkt (bei den großen Uhren das Walzenrad, bei den kleinen Uhren das Schneckenrad), werden alle Räder so durchbrochen, daß sie nur einen Ring um den Mittelpunkt herum, einen Kranz für die Zähne und drei Arme, welche diesen Kranz

mit jenem Ringe verbinden, beibehalten. Dieses Durchbrechen geschieht, damit die Räder, aber ihrer erforderlichen Stärke unbeschadet, ein geringeres Gewicht bekommen, folglich einen geringern Druck der Wellzapfen auf die Wand der Zapfenlöcher bewirken. Je entfernter das Rad von der bewegenden Kraft ist, desto dünner und leichter kann es seyn. Die Getriebe und Wellen werden aus Stahl gemacht. Man dreht sie zwischen dem Drehstuhle gehörig rund, dreht die Zapfen daran und härtet sie. Zu den Getrieben der Standuhren und Taschenuhren, überhaupt der kleineren Uhren, benutzt man den nach der Gestalt der Triebstöcke gezogenen Triebstahl, welcher nur noch durch Feilen und Drehen ausgearbeitet und polirt werden muß. Die Zapfenlöcher werden, selbst bei messingenen Platten, mit hart geschlagenem Messing ausgefüttert (Th. I. §. 327). Der englische Haken bei den großen Uhren, sammt der Gabel, worin die eiserne oder stählerne Pendelstange liegt, ist von Stahl. Die Pendellinse wird aus zwei concaven Messingscheiben zusammengelöthet und in die Höhlung zwischen ihnen wird Blei gegossen. Die Walze wird aus Messingblech geschlagen und zusammengelöthet. Das Bleigewicht hat eine Einfassung von Messing. Die Schrauben macht man von Stahl, die Vorsteckstifte von Messing, sowie auch die Stege und Kloben, welche Zapfenlöcher enthalten.

Zur Verfertigung der Schnecke für Federuhren gibt es eine eigene Schneidemaschine, sowie zum Abrunden der Zähne der Räder eigene Walzmaschinen, zur schnellen Verfertigung der Kettenglieder, der Zeiger und mancher anderer kleiner Uhrtheile Preß- oder Schlagmaschinen, zur schnellen und akkuraten Verfertigung der Federn Schmiede-, Schleif-, Polir- und Windemaschinen u. dergl. Das Alles ist vorzüglich in den Uhrenfabriken der Fall, wo man auch zum Vergolden, zum Emailliren der Zifferblätter ꝛc. mancherlei Vortheile erfunden hat. Man zieht auch eigenen Spindeldraht, woraus die Spindeln der Taschenuhren in kurzer Zeit durch weiteres Ausarbeiten, namentlich Feilen und Drehen, fertig gemacht werden können. Bei flachen Uhren sucht man durch angeschraubte Stege und Kloben den Raum wieder zu gewinnen, welchen die Flachheit so sehr eingeschränkt hatte. Solche Stege und Kloben nehmen die Zapfen mancher Rad- und Getriebewellen auf.

§. 866.

Was die Eigenschaften einer guten Uhr betrifft, so wollen wir nur bei einer Taschenuhr stehen bleiben; im Wesentlichen wird man dann die Anwendung auch leicht auf andere Uhren machen können.

Wenn man die Uhr an's Ohr hält, so hört man den von der Hemmung herrührenden Schlag derselben. Dieser muß nun, in allen Lagen der Uhr, stets gleichförmig, immer gleich stark, etwas klingend und durchaus nicht schleifend oder kratzend seyn. Kommen bald geschwindere, bald langsamere, bald stärkere, bald leisere Schläge, so ist dies ein schlimmes Zeichen. Aufziehzapfen, Zapfen des Minutenrohrs und Zapfen des Stellrädchens müssen völlig gleich seyn, damit zu allen dreien einerlei Uhrschlüssel gebraucht werden können. Alle Räder der Uhr müssen ganz rund laufen, und alle Wellen müssen perpendikulär auf den Grundflächen ihrer Räder und auf den Flächen der Uhrplatten stehen. Kein Theil darf an einem andern herausstreifen; bei allen neben einander laufenden Theilen muß so viel Raum seyn, daß sie einander nie berühren können. Alle Zähne eines Rades müssen gleich lang, gleich dick und gleich gestaltet seyn. Auffallend lange Zähne taugen nichts. Uhren, deren Räder wenige Zähne besitzen, sind nicht so gut, als solche, welche mehr Zähne haben. Letztere bewirken weniger Reibung und einen leichtern Gang der Maschine. Aus demselben Grunde zieht man auch Uhren, deren Getriebe acht Triebstöcke haben, denjenigen vor, welche nur sechs haben. Ein zu kleines Steigrad ist nicht gut, weil seine Bewegung dann weniger leicht ist. Eine goldene Unruhe läßt etwas Gutes erwarten. Hält man mit dem Nagel eines Fingers das Kronrad behutsam an, so daß alle Theile der Uhr in Stillstand kommen, so muß

die Uhr von selbst wieder angehen, wenn man den Nagel wegthut. Zieht man die Uhr auf, so muß das Gesperre gleichförmig klappen, nicht bald stärker, bald schwächer, auch nicht schleifen oder kratzen. Eine schöne Vergoldung und Politur zeugt von fleißiger Bearbeitung, eben so ein recht weißes, helles, genau gezeichnetes und eingetheiltes Zifferblatt; sowie starke, gut geformte, sehr genau schließende, goldene oder silberne Gehäuse in der Regel ein gutes Werk erwarten lassen. — Uebrigens muß eine gute Taschenuhr wenigstens 28 Stunden in einem Aufzuge gehen.

§. 867.

Die beste Taschenuhr kann unmöglich das ganze Jahr hindurch völlig akkurat, etwa wie eine astronomische Pendeluhr gehen, was auch bei ihrem Gebrauch für das gemeine Leben gar nicht nöthig ist. Weil die Räder und Getriebe in Taschenuhren so klein sind, so können ihre Zähne nicht so genau, wie große, gebildet werden, oder unmöglich so genau, daß nicht immer noch kleine Ungleichheiten zurückblieben, welche auf Unruhe und Spiralfeder wirken. Da merkt man dann immer nach einiger Zeit kleine Veränderungen im Gange der Uhr, wenn man sie bald legt, bald hängt, bald trägt. Auch in der Form der Schnecke lassen sich nicht immer kleine Ungleichheiten vermeiden, welche sich bis zur Unruhe hin fortpflanzen, sowie auch die nicht ganz zu hindernde Reibung an den Zapfen und Wänden der Zapfenlöcher und ihre Ungleichheit in den verschiedenen Lagen der Uhr kleine Veränderungen im Gange veranlassen kann. In der Wärme vergrößern sich alle Metalle, in der Kälte verkleinern sie sich. Diese Veränderungen sind für die Spiralfeder (bei großen Uhren für das Pendel) am empfindlichsten. Durch Verlängerung der Spiralfeder geht die Uhr langsamer, durch Verkürzung geht sie geschwinder, und zwar um so langsamer und um so geschwinder, je höher der Grad der Wärme und der Kälte ist. Aber diese verschiedenen Wirkungen der Wärme und Kälte werden durch eine andere an der Uhr stattfindende Erscheinung wieder beträchtlich verbessert, bisweilen auch wohl ganz aufgehoben, nämlich durch die Veränderung des Oels, womit die Wellzapfen geschmiert sind, in den verschiedenen Temperaturen. Durch Kälte wird das Oel (reines Olivenöl, oder Knochenfett) verdickt; durch Wärme wird es dünnflüssiger. Im ersten Falle wird die Reibung stärker, die Schwingungen der Unruhe werden langsamer, und eben dadurch muß die Uhr selbst wieder langsamer gehen. Zu derselben Zeit, wo dies geschieht, wird die Spiralfeder durch die Kälte verkürzt, und dadurch muß die Uhr geschwinder gehen. Dies Schnellergehen und jenes Langsamergehen zu gleicher Zeit können sich entweder ganz oder doch beinahe ganz gegen einander aufheben (compensiren). Die Wärme erzeugt dieselben, nur entgegengesetzten, Wirkungen.

Wenn eine Taschenuhr innerhalb 24 Stunden nicht über 3 Minuten vom richtigen Gange abweicht, man mag sie hängen, tragen, auf den Boden oder auf den Deckel des Gehäuses legen, so darf man sie schon eine gute nennen; selbst wenn eine neue, noch nicht abgezogene (oder regulirte) Taschenuhr gegen eine Probiruhr 10 bis 15 Minuten voreilt oder zurückbleibt, so hat dies nichts zu sagen, sobald das Voreilen oder Zurückbleiben nur vom Anfange gleich nach dem Aufziehen bis kurz vor dem Ablaufen, in allen Lagen der Uhr, gleichmäßig geschieht. Alsdann kann man ja mit der Stellung noch nachhelfen. Eine Taschenuhr, welche während eines ganzen Monats in allen Lagen gleichförmig geht, ohne über 8 bis 12 Minuten vom völlig richtigen Gange abzuweichen, kann man als vorzüglich gut erklären, vorausgesetzt, daß man in jener Zeit weder die Zeiger noch die Stellung angerührt hätte.

§. 868.

Soll eine gute Uhr gut bleiben, so muß man sie auch gehörig behandeln. Schon die Uhrtasche muß man stets reinlich halten, sie deswegen oft umkehren und vom Staube befreien. Und dann muß man die Uhr selbst, so viel wie möglich, vor Staub bewahren, sowie auch vor Feuchtigkeit, vor einer kalten Wand, vor Sonnenstrahlen und vor dem heißen Ofen. Nie muß man zur bestimmten Zeit das Aufziehen verabsäumen. Der

Mittag oder Abend ist besser dazu, als der Morgen, wo die Temperatur der Uhr, vornehmlich im Winter, gewöhnlich noch sehr verschieden ist von der Temperatur der Stubenwärme. In der Kälte hat nämlich die Feder eine gewisse Sprödigkeit angenommen, die sie leicht dem Zerspringen beim Aufziehen aussetzt. Eben deswegen sollte man die Uhr nie in der Kälte aufziehen; und wenn sie selbst kalt ist, so sollte man sie immer erst, z. B. in der Uhrtasche, durchwärmen lassen.

Viele Uhrenbesitzer glauben irrigerweise, es sey gut, wenn man die Uhr bisweilen ablaufen und die Feder ausruhen lasse. Hat man die Uhr eine Zeitlang nicht aufgezogen, und thut man dies einmal wieder, so wird man ihren Gang immer etwas verändert finden, so, daß man sie erst wieder reguliren muß. Eben deswegen ist es auch gut, wenn man eine Repetiruhr, um sie nicht aus der Gewohnheit zu bringen, zuweilen schlagen läßt. Man darf das Aufziehen weder zu schnell, noch zu langsam verrichten. Im Gehen, Fahren, Reiten, oder gar beim Regnen, sollte man es nie thun, sowohl wegen des Hineinfliegens von Staub, Regen u. dergl., als auch wegen der Stöße, welche die Uhr zu ihrem größten Schaden erhalten kann. Die meisten Uhren werden jetzt durch ein Loch des Zifferblatts aufgezogen. Wer sich nicht in Acht nimmt, der zerbricht dabei leicht das Email um das Loch herum. Damit dies nicht leicht geschehen könne, so muß der Uhrschlüssel merklich dünner seyn, als die Weite des Lochs beträgt; er muß gut auf den viereckigten Aufziehzapfen passen, und so fest wie möglich muß er darauf gesteckt werden. Messingene Schlüsselröhren (Kanonen) sind immer besser als stählerne; wenn letztere nicht gut passen, so verderben sie wegen ihrer größern Härte den Aufziehzapfen; und viel besser ist es doch immer, daß der Schlüssel zu Grunde geht, als jener Zapfen. Sobald der Schlüssel zu weit geworden ist und auf dem Zapfen hinwegzurutschen anfängt, muß man ihn ja abschaffen. Merkt man beim Aufziehen, daß das Gesperre der Schnecke um einige Zähne zurückweicht, so muß man gleich damit aufhören, weil sonst der Fehler immer schlimmer wird, und zuletzt Feder oder Kette zerreißt. Wenn beim Ende des Aufziehens der Vorfall, welcher dem Aufziehen Gränzen setzt, nach einem kleinen Widerstande oder Rucke, doch ausweicht, so muß man ja sogleich das Aufziehen endigen und jenen Fehler erst verbessern lassen, um weiter keinen Schaden anzurichten. Wer gewohnt ist, die Uhr mit Aufmerksamkeit und Vorsicht aufzuziehen, der hat es schon im Gefühl, wie oft er den Schlüssel umdrehen muß, bis das Aufziehen zu Ende ist.

§. 869.

Wegen der Nothwendigkeit des Reinhaltens der Uhr muß man Gehäuse, Zifferblatt und Uhrschlüssel oft säubern. Den Staub aus dem Gehäuse und vom Zifferblatte wischt man mit einem feinen reinen leinenen oder baumwollenen Tuche vorsichtig ab; aus den Ecken und Kanten des innern Gehäuserandes kann man ihn mit einer Feder wegbringen. Dabei darf man aber weder die Zeiger, noch das innere Werk berühren. Zum Reinigen des Schlüsselrohres kann man ebenfalls eine Feder, oder auch ein spitziges Hölzchen anwenden. Den Schmutz in dem Uhrwerke selbst sollte man nie zu sehr sich anhäufen und das Oel sollte man nie ganz vertrocknen lassen. Es ist immer sehr gut, wenn die Uhr wenigstens alle zwei Jahre, besser alle Jahre, einmal ausgeputzt wird und frisches Oel bekommt.

Sehr rathsam ist es ferner, wenn man die Uhr bald hängt, bald auf das Glas und zuweilen auch auf den Boden des Gehäuses legt. Wenn die Uhr immer hängt, so leiden die Seitenwände der Zapfenlöcher viel mehr, als die Grundflächen derselben; sie werden dann natürlich zu weit. Wenn man aber die Uhr beständig legt, so bohren die Zapfen stets auf die Grundfläche und laufen sich merklich ab. Durch die Erweiterung der Zapfenlöcher, auf die eine oder andere Art, muß der Gang der Uhr wohl verändert werden.

So wenig wie möglich muß man die Uhr öffnen, besonders an staubigten, rauchigten

und dunstigen Orten nicht. Personen, welche Taback schnupfen, müssen sich hüten, daß kein Körnchen davon in die geöffnete Uhr falle. Vom Pferde sollte man nie steigen, ohne vorher die Uhrkette in Sicherheit gebracht zu haben. Auch im Gedränge muß man die Uhrkette beistecken, nicht bloß der Gefahr des Bestehlens wegen, sondern auch wegen des leichten Hängenbleibens und Herausziehens oder Herausschleuderns, vornehmlich wenn keine über die Schultern gehende Kette, Schnur oder Band mit ihr verbunden ist, die besonders auch leichte flache Uhren gut vor dem Herausziehen aus der Tasche schützen. Auf den Abtritt sollte man die Uhr nie mitnehmen.

Dadurch, daß man die Uhrzeiger mit dem Finger herumdreht, zerbricht oder verbiegt man diese leicht; immer muß das Drehen der Zeiger bloß mittelst des auf das viereckigte Minutenrohr gesteckten Uhrschlüssels geschehen. Es ist selbst nicht einmal gut, wenn man die Zeiger mit dem Schlüssel zu oft umdreht, z. B. um sie wieder anzurichten, wenn man die Uhr aus Nachlässigkeit zu oft ganz ablaufen läßt, weil dadurch das Minutenrohr auf seinem langen Zapfen zu locker wird. Lieber soll man die Uhr noch so lange ruhen lassen, bis die Zeit herangekommen ist, auf welcher die Zeiger stehen. Das Rücken um eine halbe Stunde oder auch um eine Stunde zieht freilich keine nachtheiligen Folgen nach sich.

Wenn der Biegel oder das Gehänge am Uhrgehäuse sehr locker geworden ist, so muß man es bei Zeiten befestigen lassen, weil man sonst einmal, beim völligen Losgehen, die Uhr fortschleudern oder zu Boden werfen könnte. Wäre einmal Wasser oder eine andere Flüssigkeit in das Werk gekommen, so müßte man sie sogleich auseinandernehmen, alle Theile schnell trocknen und ausputzen lassen.

§. 870.

Große und kleine Uhren muß der Uhrmacher stellen oder reguliren, d. i. den Gang derselben genau nach einem solchen Gegenstande einrichten, dessen Bewegung ganz regelmäßig ist, z. B. nach der Sonne. Nach diesem Himmelskörper stellt man auch die Uhren am meisten; man richtet die Zeiger genau auf 12, wenn die Sonne, vermöge ihres täglichen scheinbaren Laufs am Himmel, die größte Höhe (den höchsten Punkt in dem Bogen, den sie vom Aufgange bis zum Untergange beschreibt) erreicht hat.

Bekanntlich wirft jeder von der Sonne beschienene, über einer Fläche aufgerichtete undurchsichtige Körper einen Schatten, welcher der Sonne gerade gegenüber liegt. Dieser Schatten verändert seine Länge und seine Stelle auf der Fläche mit dem veränderten Stande der Sonne. Er wird kürzer, je höher die Sonne am Himmel hinaufsteigt; er ist am kürzesten, wenn die Sonne ihren höchsten Punkt am Himmel erreicht hat; von da an wird er, bis zum Untergange der Sonne, wieder länger. Wenn die Sonne (im Osten) aufgeht, so fällt der Schatten nach Westen; wenn die Sonne höher, folglich mehr südlich kommt, so fällt der Schatten mehr nördlich; wenn die Sonne in den Mittagspunkt (am höchsten am Himmel) gekommen ist, so fällt der Schatten nach Norden; und wenn die Sonne im Westen untergehen will, so fällt der Schatten nach Osten. Er beschreibt also auf der Fläche einen Weg, dessen Mitte, welche wir durch Halbirung des Weges finden, den Mittagspunkt oder genau 12 Uhr anzeigt, wenn der Schatten darauf fällt.

Auf einer Ebene, die Vormittags und Nachmittags von der Sonne beschienen wird, z. B. auf einem Tische oder auf einem Zimmerboden, ziehe man einen Kreis, und in den Mittelpunkt desselben stecke man perpendikulär einen dünnen Stab, von einer Länge, daß man annehmen kann, der Schatten desselben berühre einmal Vormittags und Nachmittags mit seinem Ende die Peripherie jenes Kreises. Man gebe erst Vormittags Acht, wann dies geschieht, und dann auch Nachmittags. Die Berührungspunkte an der Peripherie merke man sich genau. Halbirt man nun den Bogen zwischen diesen beiden Punkten und zieht durch den Halbirungspunkt und den Mittelpunkt des

Kreises eine gerade Linie, so ist diese die sogenannte Mittagslinie. Fällt der Schatten des aufgerichteten Stabes genau auf diese Linie, so ist es Mittag oder 12 Uhr. Man kann dann auch die Zeiger der Uhr auf 12 stellen.

§. 871.

Astronomischer Tag heißt der Zeitraum von einem Mittage bis zum andern, welcher in 24 Stunden eingetheilt wird. Ein solcher Tag besteht aus 24 mal 60 Minuten, folglich aus 24 mal 60 mal 60, d. i. aus 86,400 Sekunden. Nicht genau von gleicher Länge sind die astronomischen Tage, vielmehr ist der Zeitraum von einem Mittage bis zum andern die meiste Zeit des Jahres um mehr oder weniger Minuten verschieden, wie man schon an einer auf das Beste gebauten und auf das Genaueste regulirten astronomischen Pendeluhr sieht, welche auch Sekunden zeigt, und den Zeitraum von einem Mittage bis zum andern immer von gleicher Größe angibt. Das Zeitmaaß, welches man durch eine solche Uhr erhält, wird mittlere Zeit genannt; die Sonne würde diese Zeit von einem Durchgange durch den Mittagskreis (wo sie am Himmel am höchsten steht) bis zum andern angeben, wenn ihr Gang stets gleichförmig wäre. Stellt man die astronomische Uhr z. B. den 23sten Dezember zu Mittag genau mit der Sonne übereinstimmend, d. h. genau auf 12, wenn die Sonne eben den höchsten Punkt am Himmel erreicht hat oder durch den Mittagskreis gegangen ist, so wird am folgenden Tage die Sonne gegen die Uhr um 30 Sekunden (½ Minute) zurückgeblieben seyn. Dies Zurückbleiben nimmt bis zum 11ten Februar täglich zu, und beträgt an diesem Tage schon 14 Minuten 39 Sekunden. Von da an aber nimmt es bis zum 14ten April wieder ab u. s. f.

Und was ist nun die Ursache von jener Verschiedenheit des Ganges der Sonne gegen den Gang der astronomischen Pendeluhr? — Der natürliche Tag oder der Sonnentag ist nicht genau die Zeit von einer völligen Umdrehung der Erde um ihre Achse, sondern diejenige Zeit, welche erforderlich ist, daß der Mittagskreis (der Meridian) eines Orts, den die Sonne bei ihrer größten Höhe am Himmel erreicht, wieder genau von der Sonne, vermöge der Bewegung der Erde, geschnitten wird. Hätte die Erde keine andere Bewegung, als die tägliche Umdrehung um ihre Achse, so müßten alle Tage gleich groß seyn. Aber die Erde hat, außer jener Achsendrehung, noch eine andere Bewegung, nämlich ihren jährlichen Lauf um die Sonne. Vermöge dieses Umlaufs geht sie so viel weiter vorwärts, daß derjenige Mittagskreis, welcher z. B. heute zu einer gewissen Minute genau von der Sonne geschnitten wird, nach einer völligen Achsenumwälzung schon vor, oder noch zurück ist. Die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne ist ja in so fern ungleich, daß sie der Sonne bald näher ist, bald weiter davon entfernt, daß sie bald etwas schneller, bald etwas langsamer läuft. Die Sternentage hingegen sind von gleicher Dauer. Die Größe des Sternentages ist nämlich die Zeit, welche verstreicht, während ein Fixstern bei seinem täglichen scheinbaren Umlaufe um die Erde, von irgend einer Stelle des Himmels an, bis wieder genau an dieselbe Stelle kommt. Solche Sternentage können nun ebenfalls zur Prüfung des Ganges der Pendeluhren, oder zum Anstellen irgend einer Uhr, angewendet werden.

§. 872.

Es gibt keine Uhren, deren Gang nach der ungleichförmigen Bewegung der Sonne eingerichtet wäre. Aber die Astronomen denken sich, um die wahre Zeit zu bestimmen, eine andere Sonne, gleichsam eine falsche Sonne, die von Abend gegen Morgen einen gleichförmigen Gang im Aequator hat, und diesen größten Kreis genau in eben der Zeit durchwandert, in welcher die wahre Sonne mit einer ungleichförmigen Bewegung ihre Bahn durchläuft. Sie stellen sich zugleich vor, die falsche Sonne gehe, wie die wahre, täglich durch den Mittagskreis. Die Zwischenzeiten von einem Durchgange der erdichteten Sonne durch den Mittagskreis bis wieder zu dem nächstfolgenden nannten sie mittlere Sonnentage, die von diesem Durchgange an gezählte Zeit

selbst aber nannten sie **mittlere Sonnenzeit**, sowie den Unterschied zwischen der mittlern und wahren Zeit **Zeitgleichung** oder **Aequation**. Nach ihren darüber angestellten Beobachtungen verfertigten sie **Aequationstafeln**, welche die Zeitgleichung für jeden Tag im Jahre angeben, und deswegen zur Stellung der Uhren gebraucht werden können. Diese Tafeln zeigen z. B., daß die Zeitgleichung ist:

Den	1.	Januar	12	Uhr	3	Minuten	48	Sekunden.
—	15.	—	12	—	9	—	43	—
—	31.	—	12	—	13	—	49	—
—	12.	Februar	12	—	14	—	33	—
—	28.	—	12	—	12	—	56	—
—	10.	März	12	—	10	—	38	—
—	24.	—	12	—	6	—	35	—
—	12.	April	12	—	0	—	54	—
—	30.	—	11	—	57	—	7	—
—	9.	Mai	11	—	56	—	11	—
—	28.	—	11	—	56	—	48	—
—	16.	Juni	12	—	0	—	5	—
—	27.	—	12	—	2	—	27	—
—	12.	Juli	12	—	5	—	5	—
—	24.	—	12	—	6	—	4	—
—	6.	August	12	—	5	—	35	—
—	28.	—	12	—	1	—	10	—
—	15.	Septemb.	11	—	55	—	18	—
—	28.	—	11	—	50	—	48	—
—	15.	Oktober	11	—	45	—	59	—
—	31.	—	11	—	43	—	48	—
—	12.	Novemb.	11	—	44	—	19	—
—	30.	—	11	—	48	—	48	—
—	9.	Dezemb.	11	—	52	—	29	—
—	18.	—	11	—	56	—	45	—
—	28.	—	12	—	1	—	44	—

Nie steigt die Zeitgleichung über 16 Minuten 12 Sekunden; gegen den 15ten April, 14ten Juni, 31sten August und 24sten Dezember verschwindet sie. An den in jenen kleinen Täfelchen vorkommenden Tagen findet man die Zeit, welche eine nach der mittlern Sonnenzeit richtig gehende Uhr **dann** zeigen muß, wenn die wahre Sonne im Mittagskreise steht, oder wenn der Schatten einer jeden richtig gestellten Sonnenuhr den wahren Mittag (12 Uhr) angibt.

So müßte man nun bei den für das gemeine Leben angewandten Uhren, welche wahre Sonnenzeit angeben sollen, den Zeiger, wegen obiger Ungleichheit des scheinbaren Sonnenlaufs oft verändern. Führte man aber allgemein die mittlere Zeit ein, stellte man die Uhren des Mittags auf die mittlere Zeit im wahren Mittage, und bemerkte man nachher eine Abweichung im Gange der Uhr, so würde diese Abweichung bloß von dem ungleichen Gange herrühren. So würde dann wirklich in die Zeitbestimmung mehr Regelmäßigkeit kommen.

§. 873.

Sonnenuhren werden freilich noch mit am meisten zur Stellung der Uhren für das gemeine Leben angewendet. Sollen die Sonnenuhren brauchbar seyn, so muß man sie gut verfertigt, genau nach der Mittagslinie (§. 870) gerichtet und, je nachdem sie Horizontal- oder Vertikaluhren, d. i. ihre Stunden auf einer horizontalen oder vertikalen Fläche verzeichnet sind, vollkommen waagrecht oder senkrecht angebracht haben. Von den kleinen bewegbaren Sonnenuhren mit der Magnetnadel kann man nicht viele

Sicherheit und Genauigkeit erwarten. Die Magnetnadel soll dienen, das Instrument in die Mittagslinie zu stellen. Da muß man aber an jedem Orte, wo man es gebraucht, genau wissen, um wie viele Grade die Richtung der Magnetnadel von der wahren Mittagslinie abweicht, und nach dieser Abweichung muß man das Instrument anrichten. Viel mehr Genauigkeit, nicht bloß als diese Sonnenuhr, sondern überhaupt als alle Sonnenuhren, geben die Höhenmessungen der Sonne bei heiterem Wetter vermöge eines Winkelmessers, namentlich vermöge eines Sextanten *), welcher besonders auch den Aufsehern öffentlicher Uhren zu empfehlen ist, und sehr nützlich zur Stellung der Uhren gebraucht werden kann, wenn man die dazu von dem Prediger F. C. Müller berechneten Tafeln der Sonnenhöhen, wenigstens für die Polhöhe desjenigen Orts besitzt, wo man sich gerade befindet. Sind auch die kleinen messingenen Sextanten mit eingestochenen Graden allerdings besser, als die wohlfeilen hölzernen mit auf Papier gedruckten Graden, so sind doch auch letztere brauchbar genug, wenn das Holz dazu hart und alles gut lakirt ist. Auf einem kleinen Gestelle kann der Sextant, vermöge einer Nuß, nach allen Seiten und Höhen gerichtet werden. Von dem Mittelpunkte des Sextanten hängt ein kleines messingenes Kügelchen an einem seidenen Faden lothrecht herab. Der dadurch straff gezogene Faden spielt auf dem Grade des Sextanten, wenn letzterer nach der Sonne gerichtet ist. Die Strahlen der Sonne müssen durch ein ganz kleines an einem Messingplättchen angebrachtes Loch auf einen gewissen gegenüber liegenden Punkt fallen, um darauf das kleine Sonnenbild darzustellen. Alsdann schneidet der straffe Faden den Grad und halben Grad auf dem Instrumente ab. Sucht man nun in den dazu gehörigen Müller'schen Tafeln diesen Grad auf, so steht die Zeit daneben, welche jener Sonnenhöhe, Vormittags oder Nachmittags, zugehört.

§. 874.

Beobachtet man den Durchgang irgend eines Fixsterns durch den Mittagskreis oder durch irgend einen andern Punkt am Himmel, so kann man auch darnach die Uhr anrichten und ihren Gang prüfen. Die Umdrehung der Erde um ihre Achse in Rücksicht der Fixsterne ist nämlich stets gleichförmig, und geschieht immer innerhalb 23 Stunden 56 Minuten 4 Sekunden mittlerer Zeit; ihre Dauer ist also 3 Minuten 56 Sekunden kürzer, als die tägliche mittlere Umwälzung der Erde in Rücksicht der Sonne. Eben deswegen ist auch ein Tag mittlerer Zeit um 3 Minuten 56 Sekunden länger, als ein Sternentag.

Man beobachte an einem gewissen Abend einen Stern, welcher durch irgend einen Punkt am Himmel geht, und in demselben Augenblicke, wo dieß geschieht, merke man sich die Zeit. Macht man nun am folgenden Tage dieselbe Beobachtung, so wird man bald gewahr, ob die Uhr akkurat geht, oder nicht. Gesetzt z. B., die Beobachtung am ersten Tage wäre genau um 11 Uhr geschehen. Wenn dann der Stern am folgenden Tage wieder durch denselben Punkt am Himmel kommt, so muß die Uhr in demselben Augenblicke um 3 Minuten 56 Sekunden später gehen, folglich erst 10 Uhr 56 Minuten und 4 Sekunden zeigen. Ist dieß nicht der Fall, so geht auch die Uhr noch nicht ganz akkurat. Läßt man aber mehrere Tage hingehen, ohne den Stern zu beobachten, so muß man bei einer nachfolgenden Beobachtung, um in demselben Augenblicke die richtige Zeit zu wissen, so viele Mal 3 Minuten 56 Sekunden addiren, als seit der ersten Beobachtung Tage verflossen sind. Erst dann wird man diejenige Anzahl Minuten und Sekunden erhalten, um welche die Uhr, in Rücksicht des Sterns, später gehen muß.

Die Astronomen gebrauchen zur Beobachtung eines durch den Mittagskreis oder durch irgend einen andern Punkt des Himmels streichenden Sterns Fernröhre mit Mikro-

*) Sextant ist der sechste Theil des ganzen Kreises, von dessen 360 Graden er 60 enthält; Ein Quadrant ist der vierte Theil, welcher demnach 90 Grade in sich faßt.

metern, vornehmlich mit Kreuzmikrometern (feinen sich durchkreuzenden Fäden, oder mit dem Diamant in Glas eingerissenen Strichen). Ein solches, gewöhnlich mit einem Quadranten verbundenes, Fernrohr kann man genau nach der Mittagsfläche richten und in derselben auf und nieder bewegen. Aber auch auf folgende Art kann man sich gut genug helfen, wenn man kein solches Fernrohr hat: Man nimmt eine hölzerne oder pappene Röhre, deren Oeffnung an einem Ende klein, am andern größer ist. In der größern Oeffnung befestigt man zwei feine Schnüre straff und kreuzweis über einander, und zwar so, daß sie sich in der Achse, oder in dem Mittelpunkte der Oeffnung, unter rechten Winkeln durchschneiden. Man befestigt diese Röhre an einem sichern Orte in einer solchen Gegend, wo man den Himmel nach Süden übersehen kann. Indem man nun das Auge vor die kleinere Oeffnung hält, so beobachtet man dadurch einen Fixstern so lange, bis er den Durchschnittspunkt des Kreuzes bestreicht. Macht man dieselbe Beobachtung an mehreren hinter einander folgenden Tagen, so wird man bald sehen, ob die Uhr richtig geht, oder wie viel sie vom richtigen Gange abweicht. Geht sie zu geschwind, so verlängert man auf die bekannte Art Pendel oder Spiralfeder; geht sie zu langsam, so verkürzt man den einen oder den andern dieser Regulatoren. — So hat man also Mittel, den Gang der Uhren nach dem Laufe und der Stellung von Himmelskörpern möglichst gleichförmig einzurichten.



Register.

A.

E.

H.

J.

K.

S.

W.